



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING TESTING

**HODNOCENÍ AKTUÁLNÍHO STAVU
EXISTUJÍCÍHO ZEMĚDĚLSKÉHO OBJEKTU**

EVALUATING OF ACTUAL STATE OF EXISTING AGRICULTURAL BUILDING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Pavel Skácel

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PAVEL SCHMID, Ph.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav stavebního zkušebnictví

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Pavel Skácel
Název	Hodnocení aktuálního stavu existujícího zemědělského objektu
Vedoucí práce	doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2016
Datum odevzdání	26. 5. 2017

V Brně dne 30. 11. 2016

doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Schmid P. a kol.: Základy zkušebnictví, skriptum FAST VUT v Brně, CERM 2001
Schmid. P. a kol.: Zkušebnictví a technologie – modul BI02-M02 Stavební zkušebnictví
Anton O. a kol.: Zkušebnictví a technologie – modul BI02-M04 Laboratorní cvičení
Hobst L. a kol.: Diagnostika stavebních konstrukcí, studijní opora
ČSN ISO 13822: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení
ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
a další související normy
Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby v aktuálním znění

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Na zadaném zemědělském stavebním objektu navrhnout metodiku a realizovat diagnostické práce v rozsahu předběžného stavebně technického průzkumu. Na základě analytického vyhodnocení nálezů diagnostického průzkumu zpracovat ideový návrh nutných stavebních opatření pro zajištění požadované mechanické odolnosti a dlouhodobé spolehlivosti. Dílčím cílem je zpracování metodiky diagnostických prací podrobného průzkumu za účelem objektivního a spolehlivého hodnocení stavu předmětné konstrukce.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.

Vedoucí bakalářské práce

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	doc. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
Autor práce	Pavel Skácel
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav stavebního zkušebnictví
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Název práce	Hodnocení aktuálního stavu existujícího zemědělského objektu
Název práce v anglickém jazyce	Evaluating of actual state of existing agricultural building
Typ práce	Bakalářská práce
Přidělovaný titul	Bc.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	PDF

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá zemědělskými stavbami a předběžným stavebním průzkumem na vybraném zemědělském objektu. V úvodní části je zmíněna historie od vzniku zemědělství až po současnost. Následně je probrána typologie zemědělských staveb pro ustájení zvířat a stavby pro skladovací účely.

V druhé části je popsáno technicko-konstrukční řešení na vybraném zemědělském objektu, zhodnocení aktuálního stavu, ideový návrh nutných stavebních opatření, metodika diagnostických prací podrobného průzkumu a výkresová dokumentace.

Klíčová slova

Stavební diagnostika, stavebně technický průzkum, zemědělské stavby, konstrukční řešení, hodnocení mechanické odolnosti, spolehlivost existující stavby, bezpečnost existující stavby

Abstract

This bachelor thesis deals with agricultural buildings and pre-construction survey of the selected building. In the introductory part is mentioned the history of the development of agriculture to the present. Subsequently is discussed typology of agricultural buildings for animal housing and buildings for storage purposes.

The second part describes the technical and constructional solutions selected agricultural building, evaluation of the current state, conceptual design necessary construction arrangements, diagnostic methods detailed survey and drawing documentation.

Keywords

Diagnostic of the structure, structural and technical research, agricultural buildings, constructional solutions, evaluation of mechanical resistance, reliability of existing buildings, safety of existing buildings

Bibliografická citace VŠKP

Pavel Skácel *Hodnocení aktuálního stavu existujícího zemědělského objektu*.
Brno, 2017. 71 s., 4 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně,
Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví. Vedoucí práce doc. Ing. Pavel
Schmid, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2017

.....

Pavel Skácel
autor práce

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 24.5. 2017

Pavel Skácel
autor práce

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu své bakalářské práce doc. Ing. Pavlu Schmidovi, Ph.D. za čas, který mi věnoval. Dále za cenné rady a připomínky, které mi velmi pomohly. Také bych chtěl poděkovat své rodině za velkou podporu po celou dobu studia.

OBSAH

1	ÚVOD	12
1.1	Význam pro teorii i praxi	12
1.2	Cíle	12
2	HISTORIE	14
2.1	Vznik zemědělství	14
2.2	Neolit a Eneolit (4500-1800 př.n.l.)	14
2.3	Doba bronzová (1800-700 př.n.l.)	14
2.4	Doba železná (700-400 př.n.l.)	14
2.5	Doba laténská (400-100 př.n.l.)	14
2.6	Slovanská kultura (5.-10. století)	15
2.7	Feudální zřízení (12. – 14. století)	15
2.8	Podnikání venkovské šlechty (15.-16. století)	15
2.9	Šlechtické a církevní velkostatky (17.-18. století)	16
2.10	Rozvoj měst (počátek 19. století)	17
2.11	Rozpad feudálního hospodářství	18
2.12	Období 1945-1948	18
2.13	Období 1949-1959	19
2.14	Období 1960-1970	20
2.15	Období 1971-1980	21
2.16	Období po roce 1980	22
2.17	Situace po roce 1989	22
3	TYPOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB	24
3.1	Stavby pro ustájení hospodářských zvířat	24
3.1.1	Stavby pro chov skotu	24
3.1.2	Stavby pro chov prasat	27
3.1.3	Stavby pro chov drůbeže	29
3.1.4	Konstrukce stájí pro hospodářská zvířata	32
3.2	Stavby pro skladování	41
3.2.1	Sklady krmiva	41
3.2.2	Sklady podestýlky	45
3.2.3	Sklady hnoje, kejdy a trusu	45
3.2.4	Sklady vybraných plodin	46

4	AGRESIVITA PROSTŘEDÍ	49
4.1	Betonové konstrukce	49
4.2	Ocelové konstrukce	49
5	PRŮZKUM STAVEBNÍHO OBJEKTU	50
5.1	Popis objektu, základní informace	51
5.2	Stavebně-konstrukční řešení, viditelné vady	53
5.3	Zaměření a zakreslení objektu, orientační výpočet	59
5.4	Návrh podrobného průzkumu.....	62
5.4.1	Návrh nedestruktivních zkoušek na stropní konstrukci.....	62
5.4.2	Návrh destruktivních zkoušek na stropní konstrukci	63
5.5	Návrh opatření	63
6	ZÁVĚR	65
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	66
8	PŘÍLOHY	72

1 ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá zemědělskými stavbami a hodnocením konkrétního zemědělského objektu. Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. V první části je zmíněna historie zemědělských staveb od vzniku až po současnost. Následně je probrána typologie zemědělských staveb. Nakonec teoretické části je zmíněna agresivita prostředí vůči betonovým a ocelovým konstrukcím.

V praktické části práce je zpracováno seznámení s objektem, předběžný stavebně technický průzkum daného objektu, návrh podrobného průzkumu a návrh nutných opatření. Součástí průzkumu je také zaměření a zakreslení jednotlivých podlaží a příčný řez objektem. Dále také orientační výpočet zatížení a schéma zaskladňování.

1.1 Význam pro teorii i praxi

Zemědělství je nedílnou součástí našich životů od počátku, datovanému již od 10. – 8. tisíciletí př. n. l. Zemědělské stavby prošly do současnosti velkým stavebním i urbanistickým vývojem. Největší nárůst nastal po změně na totalitní režim [1], [2]. Stavby postavené v tomto období jsou využívány dodnes, bohužel ale dost často na hranici své životnosti. Řadu let objekty postupně zanikaly, nebo procházely složitou modernizací. V dnešní době se již občas setkáme s výstavbou nových objektů, která je však u velkých společností velmi ovlivněna dotačními podmínkami z EU.

1.2 Cíle

Historický přehled vývoje zemědělství

Zemědělství bylo v historii ovlivněno vývojem doby, různými historickými událostmi, či politickou ideologií. Proto je důležité popsat stručný vývoj po jednotlivých etapách až do současnosti.

Popsání typologie zemědělských staveb

Zemědělské stavby se rozdělují na stavby pro ustájení a chov hospodářských zvířat, stavby pro skladování plodin a dále skleníky a

administrativní budovy. Součástí práce je pouze typologie staveb pro ustájení a skladování, která je probrána podrobněji včetně konstrukčních systémů [3].

Zhodnocení průzkumu současného stavu zemědělského objektu

Objekt v minulosti sloužil pro stejné účely jako dnes, avšak pro nižší zatížení. Průzkum, kterým se zabývá tato práce, je zaměřen na celkový stav objektu, zejména však na stropní konstrukci.

Výsledkem je současný stav stavby, vypovídající o zvýšeném zatížení a neprovedených opatřeních. Cílem průzkumu je zhodnocení aktuálního stavu a návrh podrobného průzkumu pro realizaci opatření a dlouhodobou spolehlivost. Součástí průzkumu je také výkresová dokumentace a orientační výpočet zatížení včetně schéma zaskladňování.

2 HISTORIE

2.1 Vznik zemědělství

Pravděpodobný vznik zemědělství můžeme odhadovat od 10. – 8. tisíciletí př.n.l. Původně vzniklo v jihozápadní Asii a do Evropy se dostalo přibližně v 5. tisíciletí př.n.l [1].

2.2 Neolit a Eneolit (4500-1800 př.n.l.)

Úroveň hospodaření byla velmi nízká. Půda se využívala pouze několik let, protože její produktivita v průběhu postupně klesala. Poté se hospodářství stěhovalo na jiné místo a po znovuoobnovení produktivity půdy zase zpět na místo původní. Pěstovala se především pšenice, ječmen, luštěniny, len a postupně také docházelo k domestikaci prvních živočichů (koza, ovce, prase, tur). Přes zimu byl dobytek volně ustájen v ohradách. Osady se nacházely v nejúrodnějších oblastech v centru obhospodařované půdy. Byly tvořeny skupinkami chat z dřevěných kůlů, proutěných výpletů a rákosu [4].

2.3 Doba bronzová (1800-700 př.n.l.)

V době bronzové začínalo docházet k dělbě práce na zemědělství, řemeslnou výrobu a směnu zboží. Rostl počet pěstovaných plodin, docházelo k domestikaci koní. Sídliště již byla opevněna kúlovými hradbami a byla tvořena menšími chatrčemi o 1-3 místnostech [5].

2.4 Doba železná (700-400 př.n.l.)

Společnost se rozdělovala na společenské třídy s vládou skupinou. Začínaly se používat železné nástroje. Domestikovala se drůbež, pro usnadnění práce se objevil dvou a čtyřkolový vůz [2].

2.5 Doba laténská (400-100 př.n.l.)

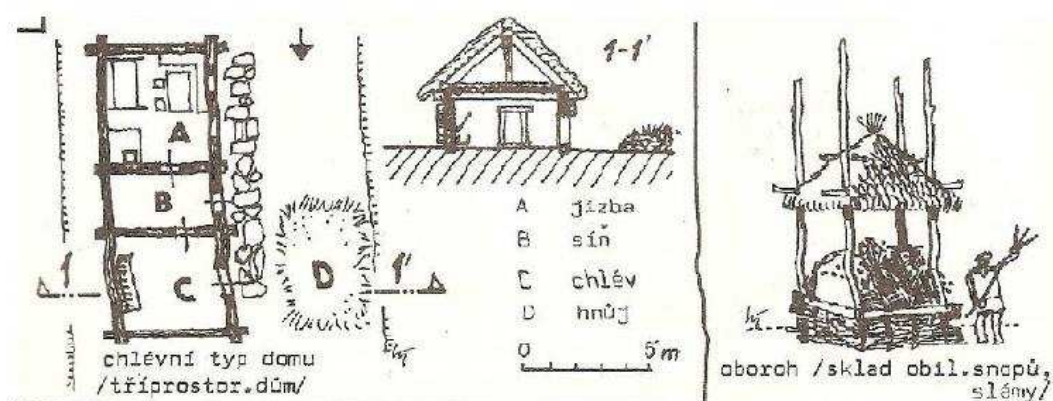
Došlo k vytvoření trojpolního systému – střídání jaře, ozimu a úhoru. Začlo se využívat hnoje k hnojení, trojpolní systém začal ovlivňovat vzhled krajiny [2].

2.6 Slovanská kultura (5.-10. století)

Velký pokrok v živočišné výrobě, chovu i používaných nástrojích (kosa, srpy, pluh), k uskladnění sklizených surovin se využívaly podzemní jámy [2].

2.7 Feudální zřízení (12. – 14. století)

Vzhledem k nedostatečné zemědělské produkci byly obdělávány i dříve zalesněné plochy. Feudál pronajímal pozemky za peněžní či naturální mzdu, nájem se dědil [4]. Převládlo trojpolní hospodaření, produkty se výrazně rozšířily o ovoce a zeleninu. Zvířata byla stále ustájena pouze v zimním období v jednoduchých stájích nejčastěji přivázána ke žlabům. Vesnice již začínaly mít jistý systém ve svém uspořádání. Objekty se řadily kolem centrálního prostoru nebo podél hlavní komunikace. Stavení se skládala z obytné jizby na kterou navazovala hospodářská část. Čím dál víc se měnil vzhled krajiny a sílil vliv na životní prostředí [5].



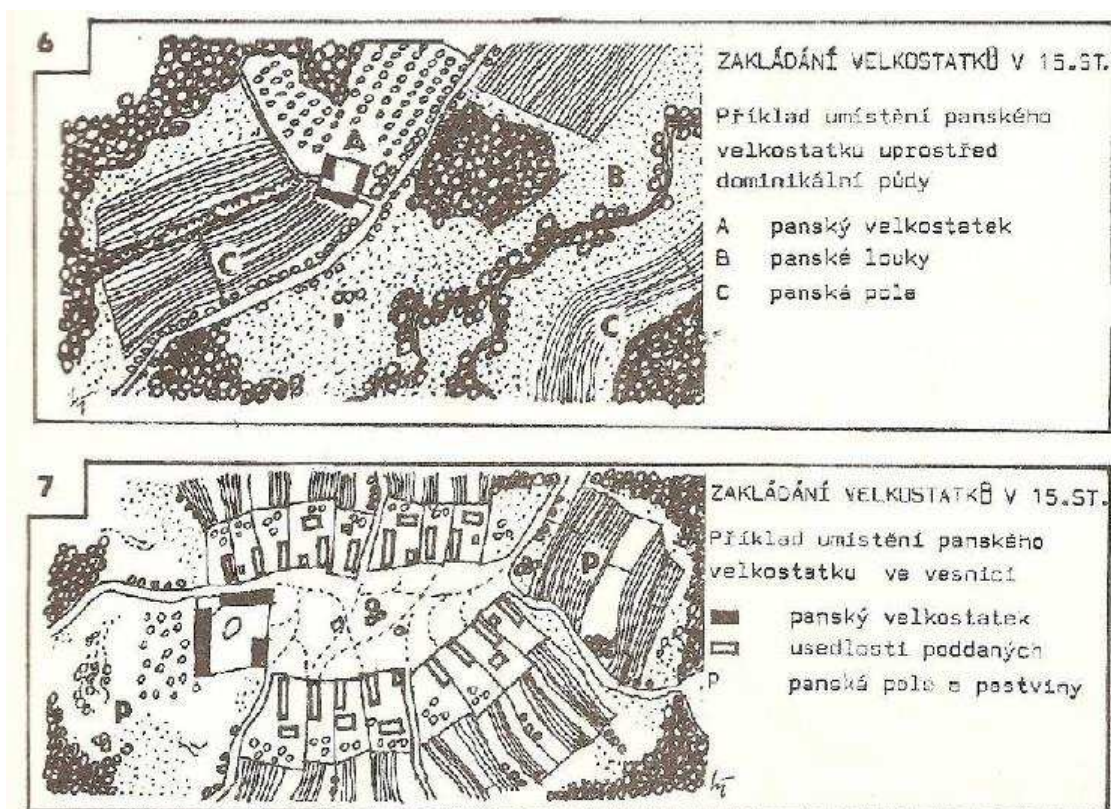
Obr. 1 Zemědělské stavby v 12.-14. století

2.8 Podnikání venkovské šlechty (15.-16. století)

Docházelo ke scelování obhospodařovaných pozemků a zakládání církevních a panských velkostatků. Budovy byly roubené s povalovými stropy, dusanou hliněnou podlahou a doškovými či šindelovými střechami. Součástí domů byly velké dvory s chlévy, stodolami, kůlnami a špýchary [2].



Obr. 2 Roubený špýchar



Obr. 3 Zakládání velkostatků

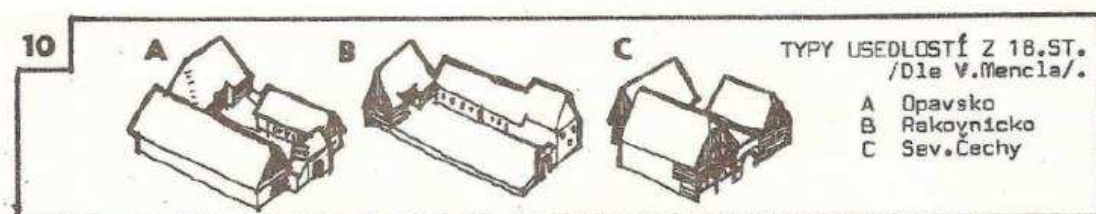
2.9 Šlechtické a církevní velkostatky (17.-18. století)

Výstavba velkostatků pokračovala, vznikaly nové objekty jako mlýny a hamry [5]. Koncem 18. století došlo ke zrušení nevolnictví, zemědělská půda byla prodána rolníkům a tím došlo k rozšiřování a zakládání nových vesnic a

přestavbě velkostatků. V zemědělských usedlostech hospodářská část navazovala na obytnou část a tvořily spolu provozní a architektonický celek. Využívalo se hrázdného zdiva, krovy s šindelovými, doškovými a později i taškovými krytinami [5].



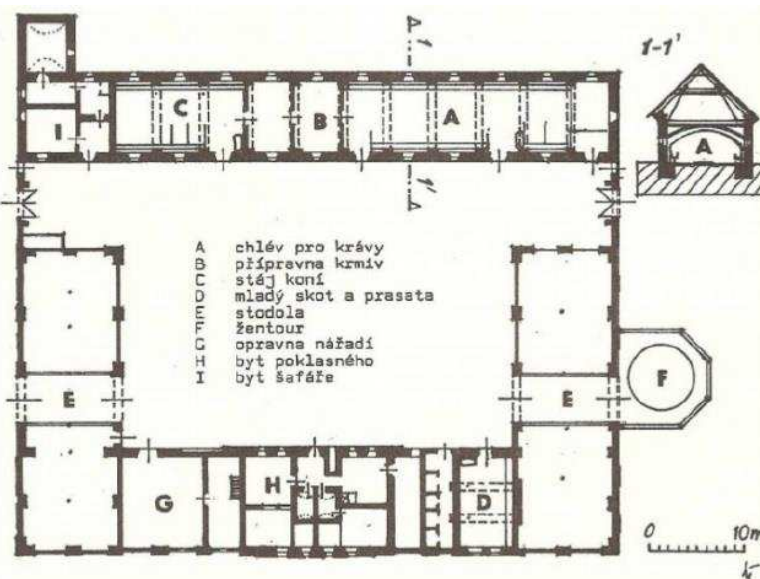
Obr. 4 Hamr u Trhových Svinů



Obr. 5 Typy zemědělských usedlostí 18. století

2.10 Rozvoj měst (počátek 19. století)

Došlo ke zvýšení počtu obyvatel, dosavadní trojpolní systém již nestačil uspokojit nároky počtu obyvatel. Řešení bylo nalezeno v pěstování pícnin a okopanin, které byly střídány s obilovinami a tím byla půda využita nepřetržitě. Zvýšená produkce pícnin dovozovala zvýšení chovu dobytka. Po zdokonalení uskladnění krmiva se dobytek již choval ve stájích nepřetržitě. Intenzivní využívání půdy vedlo k postupnému narušení rovnováhy životního prostředí [2].



Obr. 6 Panský dvůr z počátku 19. století

2.11 Rozpad feudálního hospodářství

Po rozpadu feudálního hospodářství docházelo k rozvoji velkostatků a úpadku malých hospodářství. Došlo k výrazným změnám v urbanistické podobě vesnic. Zemědělská výstavba se začala rozdělovat dle jednotlivých druhů objektů na:

- chlévy rozdělené podle zvířat (kravíny, vepřince, drůbežárny, ...)
- stavby pro sušení a skladování suchých plodin (stodoly, seníky, sýpky, ...)
- stavby pro skladování plodin v chladu (sklepy, chladírny)
- stavby pro konzervování píce (sila, silážní jámy)
- stavby pro skladování zemědělských strojů (dílny, kovárny, kůlny)
- další příslušenství (mléčnice, hnojiště, žumpy, postrojovny, ...) [6]



A - původní historická část

B - nárůst výstavby v 19. a začátkem 20. stol.

C - pivovar

D - železniční stanice

E - velkostatek

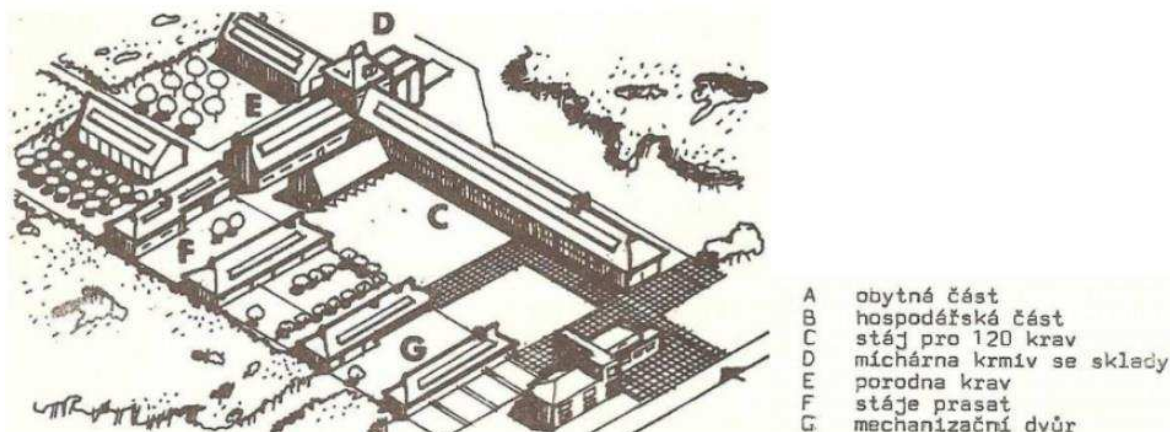
Obr. 7 Venkovské sídlo počátkem 20. století

K dopravě se používalo drapákových drah, pozemních kolejových drážek atd. K výstavbě začaly být používány nové stavební materiály jako dřevěné krovové soustavy, litina, ocel a železobeton. Začala také vznikat ekologická zátěž z důvodu používání průmyslových hnojiv, úniků olejů a pohonných hmot [7], [3].

2.12 Období 1945-1948

V tomto období byla realizována další pozemková reforma z důvodu obnovy hospodářství po válce, likvidaci škod na venkově a osídlování pohraničí. Pro výstavbu nových zemědělských objektů se zpracovávaly vzorové projekty.

Převládala malovýroba, ale postupně se začala plánovat velká zemědělská družstva. Radikální proměna venkova začala po změně společenského zřízení v roce 1948. Během následujících 40 let byl český venkov zcela přetvořen dle komunistických ideologií, které naprosto nekorespondovaly s dosavadní vývojovou identitou krajiny [5], [8].



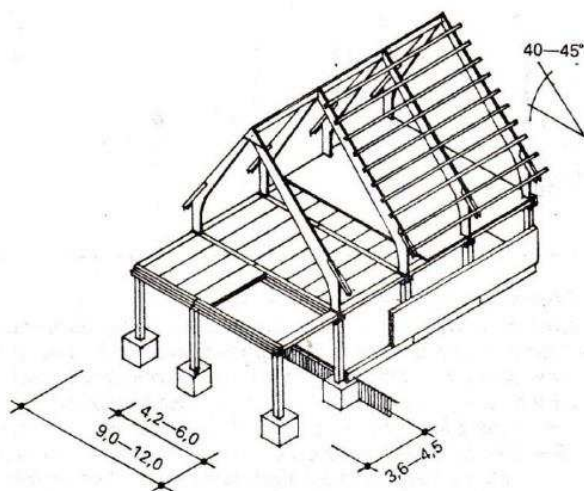
Obr. 8 Návrh družstevního statku pro 300ha

2.13 Období 1949-1959

Období kolektivizace zemědělství, násilné združstevňování půdy a statků rolníků. Bylo nutné vybudovat dostatečnou prostorovou kapacitu, která byla z 80% tvořena adaptací starších objektů a z 20% tvořena novou výstavbou. Stáje pro dobytek ještě nebyly navrhovány jako velkokapacitní (60-90 krav, 150-200 prasat), neměly dlouhou životnost a standard vybavení [6]. Pro skladování plodin a úschovu strojů se využívaly větší statky a panské dvory. Nové plochy pro zemědělskou výstavbu byly často vybírány zcela náhodně bez odpovídajícího územního vyhodnocení. Takto vybudované hospodářské objekty během několika let zanikly z důvodu nedostatečné technické vybavenosti [9].

V polovině 50. let družstevnictví stagnovalo. Začaly se budovat masivní stáje s půdními sklady a základní mechanizací. Začaly se také objevovat studie farem se smíšeným provozem živočišné a rostlinné výroby. Stavby se umísťovaly v souladu se zastavovacími studiemi, ale nezohledňovaly růst státních statků a družstev [5], [10]. V posledních 5 letech tohoto období byla kolektivizace téměř

dokončena. Začaly se stavět nové typy lehkých stájí bez půdních prostor, došlo k navýšení kapacity objektů pro živočišnou výrobu a to až téměř 10x [7].



Obr. 9 Stáje s půdními prostory

2.14 Období 1960-1970

Nové technologie volného ustájení skotu a prasat v lehkých stájových objektech, s větším podílem strojní dopravy krmiva a odstraňování hnoje. Budovaly se specializovaná střediska pro chov prasat, skotu a drůbeže. Docházelo k typizaci staveb, která usnadnila realizační proces a zároveň umožnila výstavbu prvních montovaných železobetonových konstrukcí pro stájové objekty [5]. Dislokace nových středisek se již prováděla na základě jednoduchých urbanistických dokumentů. Zmírněné hygienické předpisy bohužel umožnily přiblížení farem blíže k vesnicím.

Družstva se sloučila do větších celků o výměře 500 ha a později 620 ha obhospodařované půdy. Toto sloučení vedlo k budování technického a sociálního příslušenství, výstavby chybějících skladů a dalšího potřebného zařízení (výrobní krmiv, sklady hnojiv,...). Nově se budovaly specializovaná střediska posklizňových úprav, skladování zrnin a okopanin. Výstavba se dále orientovala na:

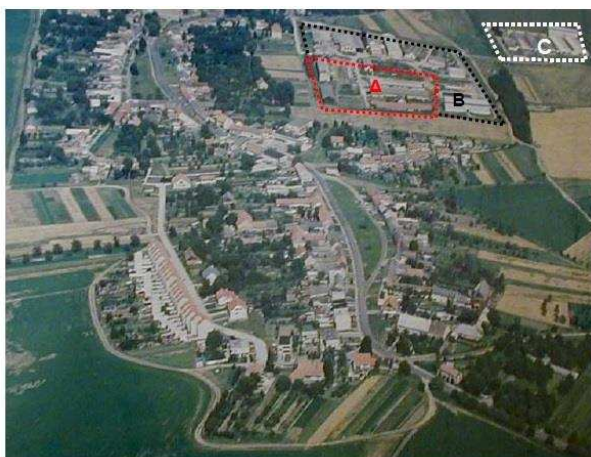
- silážní stavby, sklady píce a steliva
- kravíny s volným boxovým ustájením
- teletníky, odchovny a výkrmny mladého skotu
- velkokapacitní výkrmny prasat
- odchovny slepic a ovcí [6]

Z důvodu používání mechanizace nových rozměrů (sklízecí mlátičky, sklízeče řepy, velké pluhy,...) bylo nutné přizpůsobení velikosti a tvaru polí. To vedlo k velkým změnám v krajině, úpravy půdy se nepřizpůsobily charakteru terénu a zejména ve svažitém terénu docházelo k erozním procesům půdy [11].

V důsledku scelování pozemků ubývaly polní cesty a doprava se začala provozovat po silnicích a přes centra obcí. To mělo negativní dopad na obytné prostředí (hluk, prašnost, zápach). Smíšené farmy z 50. let jsou často nekoordinovaně zahušťovány novými objekty, jsou charakteristické svojí neuspořádaností, nepřehledností a absencí zeleně [12].

2.15 Období 1971-1980

Opětovná potřeba zvýšení produkce potravin. Došlo ke zvýšení produktivity práce a spolupráci mezi jednotlivými středisky v rámci okresů i krajů – tzv. kooperační činnost. Z důvodu zvýšení kapacity středisek se změnilo i dispoziční a stavebně technické řešení. Vedle klasické pavilonové zástavby vznikaly jedno a vícepodlažní monobloky, stavěné unifikovanými konstrukčními systémy na bázi oceli, železobetonu a okrajově i lepeného dřeva [13]. V roce 1972 vešly v platnost závazné směrnice pro navrhování souborů zemědělských staveb, ve kterých byly přesně dány minimální odstupy obytných a výrobních staveb apod. Tyto soubory postupně měnily svoje měřítko a začaly vznikat vertikální skladové objekty. Naprosto se vytratil architektonický detail, vznikala rozpor s hodnotami historické výstavby vesnic [5], [6].



A-založení smíšené zemědělské farmy v 50. letech
B-postupné rozšiřování o další objekty v 60.-70. letech
C-výstavba velkokapacitní spec. farmy pro 1500 dojnic v 80. letech

Obr. 10 Typický příklad lokace zemědělské účelové výstavby

Objekty z první etapy kolektivizace se dostaly na hranici své životnosti, ale nebyla odstraňovány. Síť zemědělských objektů se tak stala ještě víc koncentrovanější a nepřehlednější. Síť venkovských sídel však začínala ztrácet svůj význam. Některé se staly zázemím pro pracující lid ve městech, nebo jejich rekreačním zázemím [4].

2.16 Období po roce 1980

Pro zamezení nadměrného využívání krajiny byly zpřísněny zákony na ochranu vody a půdy. To vedlo k pozastavení výstavby zemědělských a průmyslových staveb a naopak k modernizaci a přestavbám starších středisek menších kapacit. Velkokapacitní střediska ze systémů lehkých konstrukcí se začaly ocitát na konci své životnosti z důvodu provozu v agresivním stájovém prostředí, či skladování hnojiv [14], [12]. Všechny tyto aspekty měly dopad na urbanistické, stavebně architektonické a technologické řešení zemědělské výstavby [15].

Hospodářské využívání krajiny se dostalo na neúnosnou míru. Hrozila rizika úniků průmyslových hnojiv, pohonných hmot, a chemikálií. Docházelo k přehnojování a lehké kontaminaci půdy [16].

2.17 Situace po roce 1989

Od roku 1989 bylo hlavním tématem řešení majetkoprávních vztahů, transformace zemědělství a celková restrukturalizace. Vše se promítlo do celkového snížení zemědělské produkce. V současné době je využíváno 50 – 60% objektů, které původně sloužily k zemědělské výrobě. Ze zemědělských družstev a státních statků se v procesu transformace vytvořily nové formy vlastnictví a to obchodní společnosti (40%), družstva (34%), soukromí farmáři (24%) a zbytek tvoří státní podniky (2%) [17].

Celkový stav našeho zemědělství se dá považovat za nepříznivý. Dochází k likvidaci pěstitelů ovoce a zeleniny, značnému úbytku chovu hospodářských zvířat a naprostému úpadku cukrovarnictví. V současné době se klade velký důraz na bioplynové stanice. Situaci některých zemědělců výrazně zlepšuje, avšak primární úlohou zemědělství by měla být produkce potravin a surovin, ne energií.

Dalším ukazatelem úpadku zemědělství je čím dál větší ústup orné půdy pro nové stavby [18].



Obr. 11 Bioplynová stanice v Otročině

3 TYPOLOGIE ZEMĚDĚLSKÝCH STAVEB

3.1 Stavby pro ustájení hospodářských zvířat

Stavby pro ustájení hospodářských zvířat se rozdělují na stavby pro chov skotu, prasat, ovcí a koz, drůbeže a koní. Podrobněji se budeme zabývat jen některými z nich.

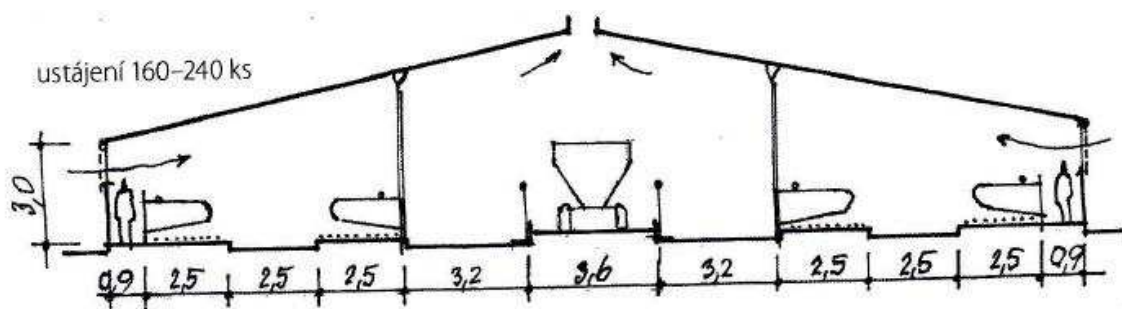
3.1.1 Stavby pro chov skotu

Stavby pro chov skotu jsou součástí specializovaných závodů a středisek, zaměřených na výrobu mléka a chov telat. Obsahují prostory pro ustájení, dojení a ošetřování mléka, pro zooveterinární péči, pro manipulaci se zvířaty, krmivem, výkaly a další doplňkové hygienické zařízení. Obecně se rozlišuje ustájení:

- mléčných krav
- masných krav
- telat
- mladého skotu (jalovice, býčci) [3]

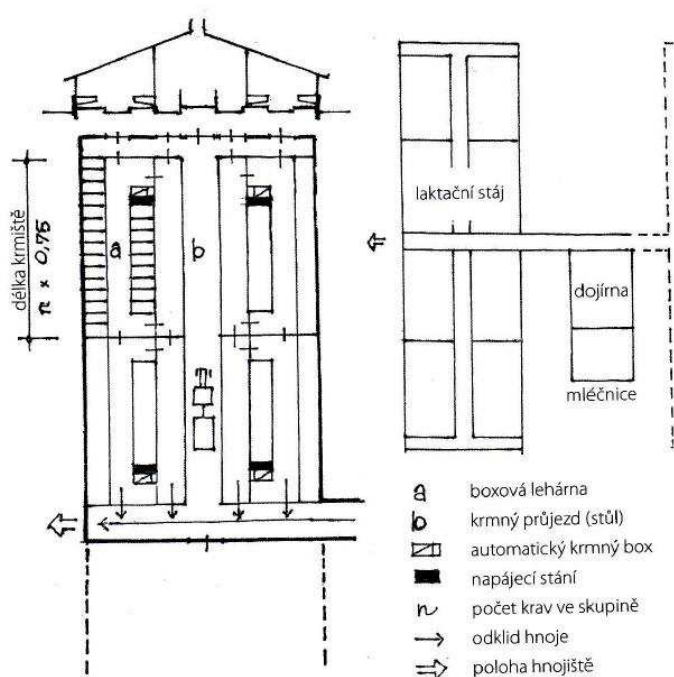
Stáje pro mléčné krávy

Ustájení je založeno na principu skupinového ustájení s vyrovnanou dojivostí (max. 50ks). U malých stád krav s nevyrovnanou dojivostí je využívána individuální péče. Krávy jsou umístěny ve volné boxové stáji o 2-4 řadách odpočinkových boxů napojených na krmiště tak, že každá kráva má k dispozici místo u žlabu. Uličky mezi boxy a krmištěm jsou provedeny jako plné, nebo s roštovou podlahou dle způsobu čištění a jsou navrženy pro průjezd dopravních prostředků pro krmení, podestýlání či vyklízení.

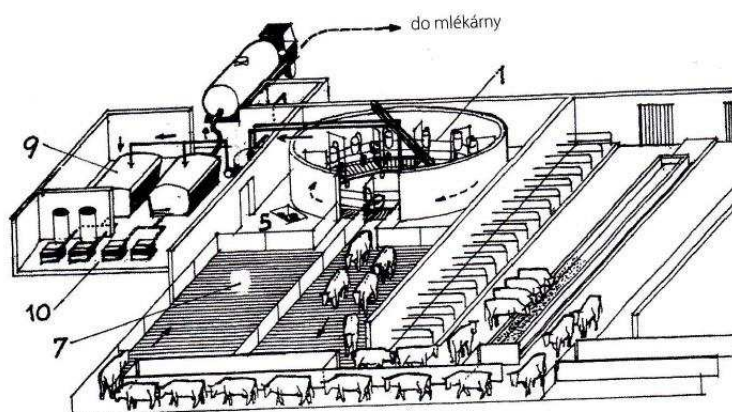


Obr. 12 Stáje mléčných krav

Krávy chodí 2x denně do dojírny, používají se dojírny rybinové, řadové, polygonové a rotační. Nadojené mléko je uskladněno do příjezdu mlékárenské cisterny v mléčnici, vybavené chladicími tanky. Krávy v porodním stádiu mají individuální kotce, ve kterých zůstávají krátce po porodu i s teletem. Krávy volně ustájené na podestýlce dobře snášejí chlad a proto se používají tzv. vzdušné stáje – širokorozponové nezateplené haly s částečně otevřenými bočními stěnami s plachtami proti větru. Odvětrání je zajištěno pomocí hřebenové štěrby [19], [12].



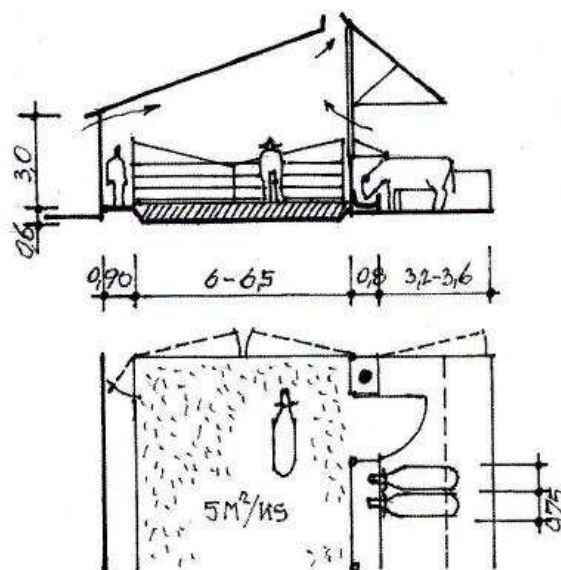
Obr. 13 Schéma celkového řešení velkých stájí mléčných krav



Obr. 14 Rotační dojírna

Stáje pro masné krávy

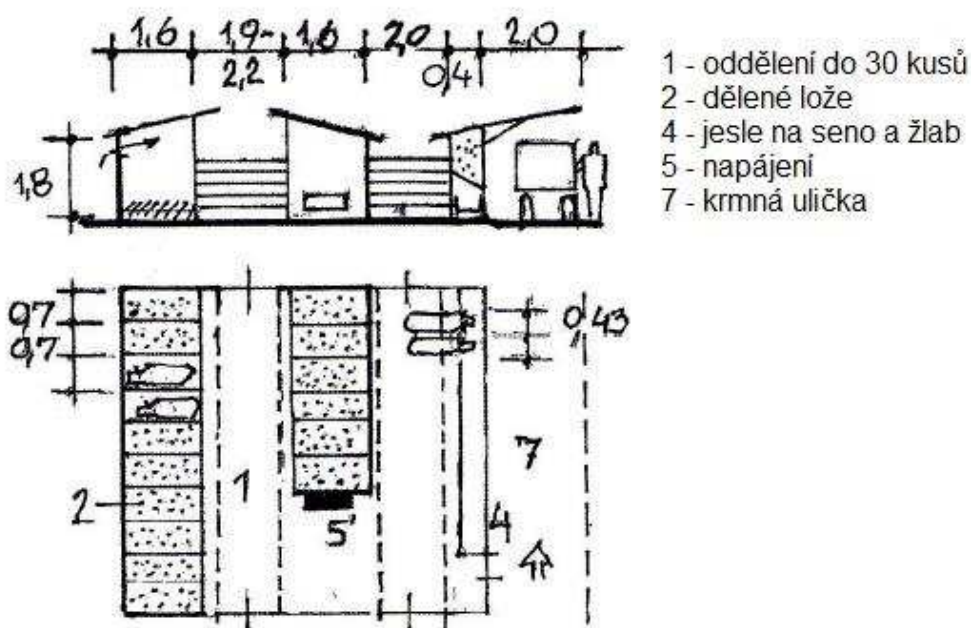
Masné krávy se chovají v pastvinářských oblastech v jednoduchých stavbách členěných na prostor pro krávy bez telat, kotce pro porod a pro krávy s telaty. Všechny prostory mají hlubokou podestýlku a jsou napojeny na mobilní dopravu krmiva a steliva. Stáje musí být chráněny proti průvanu a při trvale otevřené boční straně orientované mimo stranu převládající větrům [12].



Obr. 15 Stáje masných krav

Stáje pro telata

Telata se odchovávají v jednoduchých dobře nastlaných boudách s malými výběhy. Ustájení telat se rozlišuje dle stáří, kdy přijímají stravu mléčnou (do 3 měsíců) a telata starší (do 6 měsíců), kdy už přijímají stravu rostlinnou. Je nutné zateplení podlah slámou a ochrana proti větrům např. stěnou jiné stáje [3].

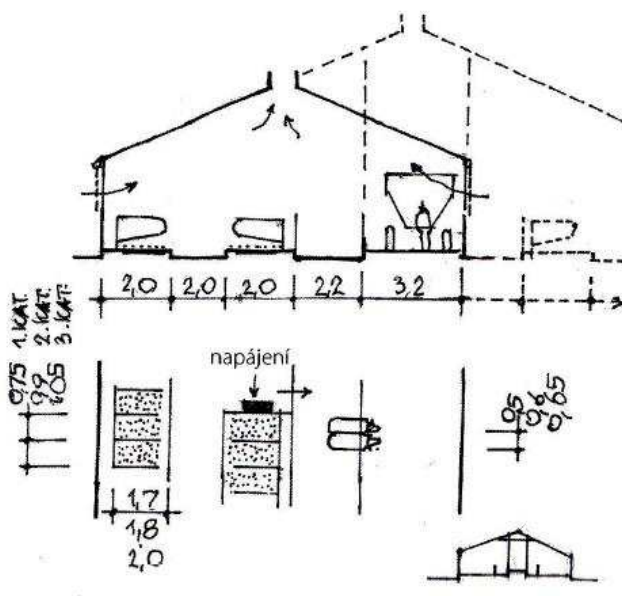


Obr. 16 Boudy a přístřešky pro telata

Stáje mladého skotu

Jalovice jsou ustájeny volně ve vzdušných stájích (podobně jako dojnice) s podestýlanými boxy nebo s plnou podestýlkou. Zvířata mají společný přístup do krmiště a do výběhu, nebo na pastvu. Stáje musí být podélně průjezdná z důvodu čistění a krmení.

Býčci jsou ustájeni volně, ale na menší podlahové ploše z důvodu rychlého přibývání na váze. Práce s nimi je nebezpečná, nejvhodnější způsob je ustájení v kotcích s celoroštovou podlahou, která nepotřebuje podestýlání ani čistění. Exkrementy padají do kanálů pod rošty a jsou vynášeny pomocí mechanických lopat [3].



Obr. 17 Boxové stáje pro jalovice

3.1.2 Stavby pro chov prasat

Chov prasat se dělí na chov prasnic s produkcí selat a na výkrmny prasat. Existují buď odděleně, nebo jsou přičleněny ke stájím pro prasnice. Až na výjimky se využívá bezstelivové ustájení. Prasata si umějí udržet čistotu na svém loži, pokud mají možnost kálet na chladném a mokré místo mimo něj. Proto se kotce rozdělují na suché zateplené lože a zaroštované chladné kaliště [3].

Stáje pro prasnice

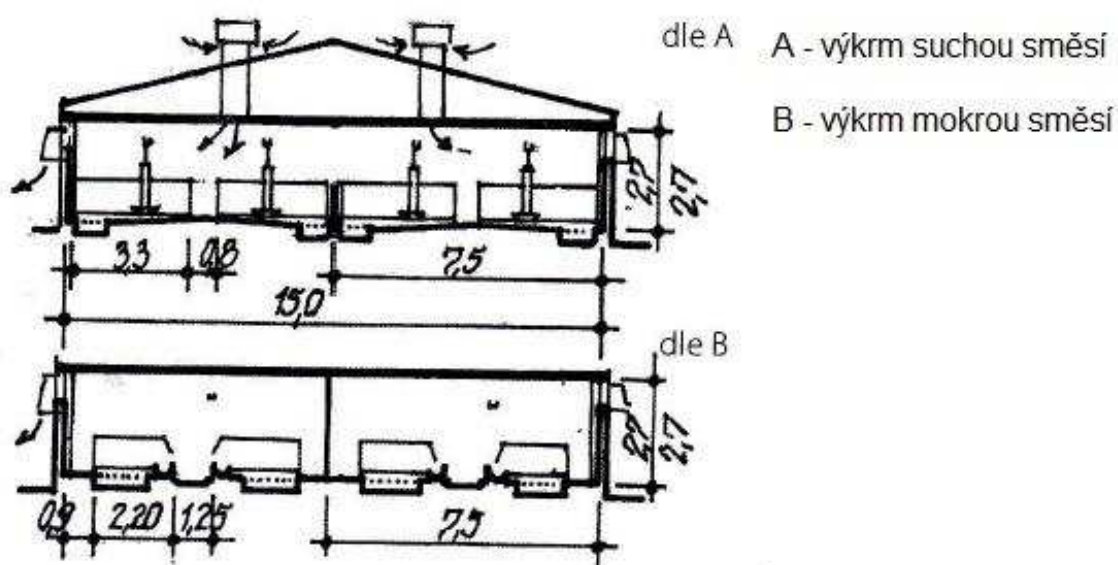
Ve stájích pro prasnice se nachází:

- ustájení prasnic vysokobřezích, rodících a kojících
- ustájení odstavených selat
- ustájení mladých psaniček
- ustájení kanců

Každá tato forma má jiný způsob půdorysného uspořádání. Boxy a kotce jsou řazeny podle linek dopravy krmiva, odstraňování kejdy a dle zaháněcích uliček. Dle způsobu krmení (mokré nebo suché) jsou krmné směsi dopravovány dopravníkovými pásy, šneky, tlakovým potrubím, nebo krmíci vozy. Technologie mokrého krmení potřebuje vedle stáje přípravnu krmiv. Každé prase musí mít své místo u koryta či krmítka. Kotce a boxy mají dělenou podlahu na lože a kaliště. Kejda je svedena do stájových jímek pomocí podroštových kanálů. Stájové haly jsou tepelně izolované, nuceně větrané, široké 12-15m s přirozeným osvětlením. Plocha oken tvoří 1/20 podlahové plochy stáje. Okna jsou umístěna co nejvýše [12], [20].

Stáje pro výkrm prasat

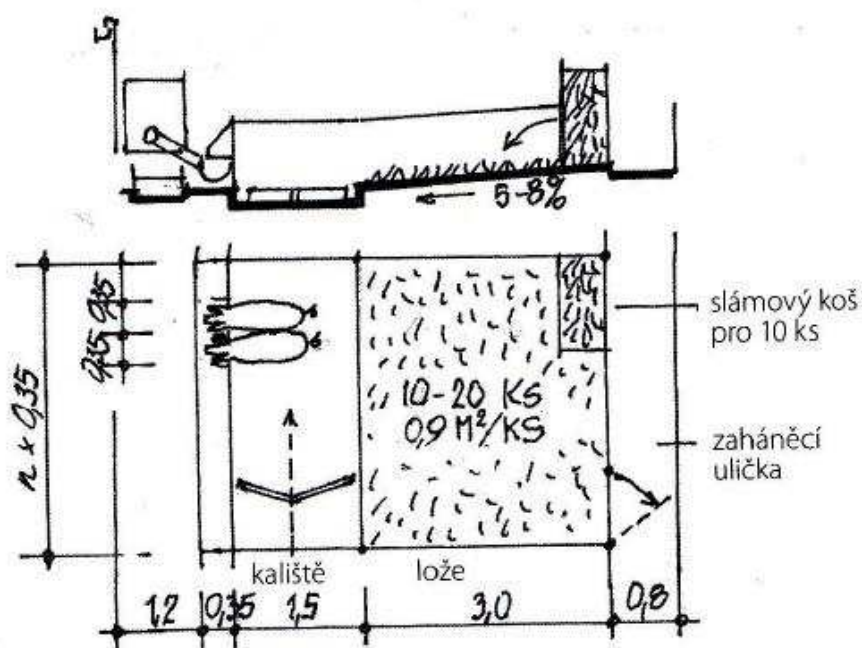
Do výkrmny se dovážejí prasata o hmotnosti 35kg a vyskladňují se na jatka ve hmotnosti okolo 110kg. Používá se volné skupinové ustájení v kotcích bez podestýlky. Kotce pro 7-15ks mají půdorysný tvar dle typu krmení. Pro suché krmení s krmítkem uprostřed je půdorys tvaru čtverce. Pro mokré krmení s krmítkem podél krmné chodby tvar obdélníku. Kotce mají rozdělenou podlahu na izolované lože a zaroštované kaliště, nebo celoroštovou podlahu. Vnitřní povrchy stájí musí být dezinfikovatelné [3].



Obr. 18 Výkrmny prasat bez podestýlky

Stáje prasat s podestýlkou

Menší podniky využívají k chovu prasat ustájení s podestýlkou. Jejich výhodou je slamnatý hnůj, nevýhodou prašnost a větší pracnost. Kotce jsou děleny na slámou zateplené lože a snížené nezaroštované kaliště [12].



Obr. 19 Ustájení prasat na podestýlce

3.1.3 Stavby pro chov drůbeže

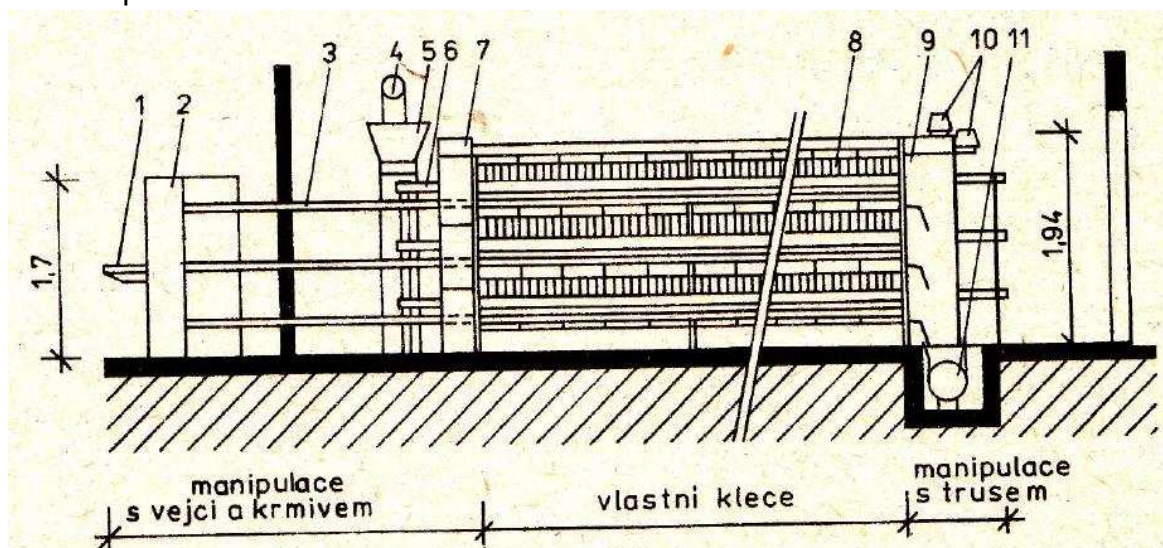
Snáškové haly slepic

Chov slepic (nosnic) s produkcí vajec se provádí následujícími způsoby:

- v klecích
- ve voliérách
- na podestýlce

Pro velkochovy jsou typické klecové a voliérové technologie. Podlahové technologie s podestýlkou jsou typické pro menší chovy ekologického zemědělství nebo pro rozmnožovací zaměření. Všechny halové systémy potřebují prostor pro sběr vajec a pro jejich přepravu ke konečné úpravě v centrální třídárně.

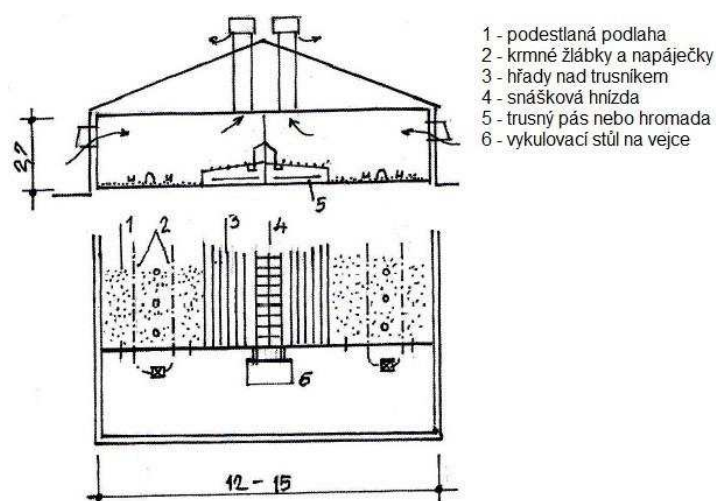
Klecový chov je neekonomičtější z hlediska využití prostoru, avšak slepice mají minimum přirozeného prostředí. Celou dobu chovu (cca 16 měsíců) tráví po 3-4 kusech v klecových buňkách o min. ploše 750 cm² a výšce 45-55cm. Každá klecová buňka má napojení na mechanizované krmné a napájecí žlábký, vejce se vykulují na dopravní pás a trus propadá na trusný pás nebo do kanálku. Klecové buňky jsou sestaveny do 1-4 podlažních baterií, kterých může být v hale až osm. Mezi nimi jsou kontrolní uličky. Klecový chov je náročný na větrání, délka haly by neměla překročit 80m.



1 - vykulovací stůl, 2 - vertikální doprava vajec, 3 - horizontální dopravník vajec, 4 - příčný dopravník krmiva, 5 - násypka a zásobník krmné linky, 6 - dopravník krmiva, 7 - nádoba na vodu, 8 - klec, 9 - shoz trusu, 10 - pohonná jednotka, 11 - šnekový dopravník trusu

Obr. 20 Třípodlažní klecová baterie pro ustájení nosnic se stac. krmnou linkou

Podestýlkový chov tvoří hala rozdělena na podestlanou plochu a zarašovanou plochu se snáškovými hnízdy. Roštová plocha, umístěna uprostřed nebo po stranách haly, je jen v jedné úrovni a tvoří max. 60% podlahové plochy. Na 1 m² podestýlky připadá asi 7 slepic. Trus a podestýlka se vyklízí jednorázově po skončení turnusu. Tento systém je dobře větratelný [3], [20], [12].



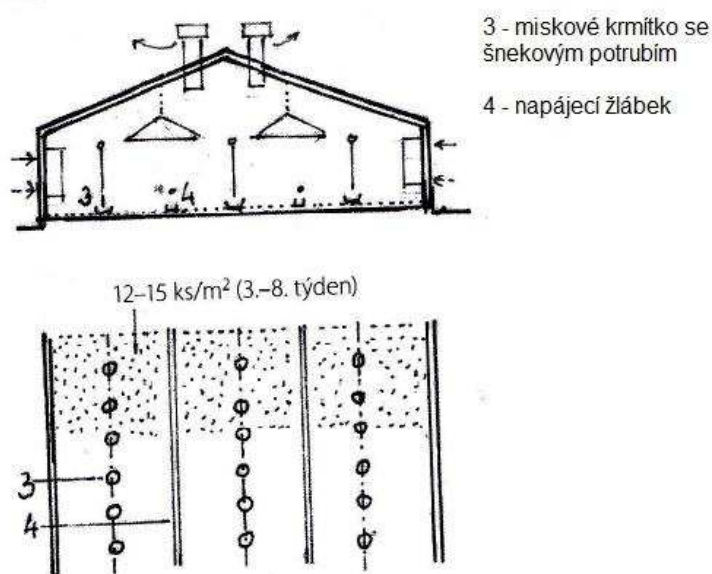
Obr. 21 Hala pro slepice na podestýlané podlaze

Voliérový chov tvoří přechod mezi klecovým a podlahovým uspořádáním. Obsahuje řadové rošty v několika podlažích, snášková hnízda a mezi nimi podestlanou podlahu tak, že slepice může mezi nimi volně přecházet. Slepice má trvalý přístup k napajedlům, a krmným žlabům. Jsou využívány dopravníkové pásy pro trus a vejce stejně jako v klecovém chovu. Na jednu slepici připadá 250-300 cm² podestýlky (hrabaniště), která je tvořena směsí slámy, hoblin a rašeliny. Je založena na začátku turnusu a vyklížena po jeho skončení. Trus se odstraňuje denně.

Výkrmny kuřecích brojlerů

Jednodenní kuřata z líhňařských středisek jsou vypouštěny do výkrmných hal na podestlanou podlahu. Kuřata jsou nejprve 14 dní držena v malých ohrádkách pod tepelnými zářiči. Poté je jim umožněn volný pohyb. Na 1 m² podlahy připadne až 15 kuřat, v jedné hale může být až 15 000 kuřat. Krmení je zajištěno pomocí dopravníků ke krmítkům stojícím, nebo zavěšeným. Krmivo a voda je neustále k dispozici. Podestýlka je vyklížena jednorázově turnusově (cca 8 měsíců), hala musí být podélně průjezdná. Před novým turnusem musí být hala vyčištěna a vydesinfikována. Výkrm kuřat se dá provádět i ve dvou podlažích např. při adaptaci starého kravína s půdním prostorem. Je nutné vybudovat nákladní výtah. Středisko musí být dobře odvětrané a vybavené náhradním zdrojem elektrické energie z důvodu velkého úhynu při výpadku elektřiny.

Haly se navrhují jako tepelně izolované objekty o rozponech 10-15m s nuceným větráním. Jsou většinou řešeny jako bezokenní s umělým světlem kromě adaptovaných starších prostor. Celý prostor pro drůbež musí být vytápěn teplovzdušně, nebo podlahově [20], [3], .



Obr. 22 Jednolodní hala pro výkrm brojlerů

3.1.4 Konstrukce stájí pro hospodářská zvířata

V zemědělské výstavbě jsou pro stájové objekty využívány konstrukce železobetonové, ocelové, dřevěné a jejich kombinace. Základní požadavky na nosné soustavy jsou kladeny na:

- rozpon a modul konstrukce dle ČSN
- montážní způsob výstavby
- odolnost vůči vlivům stájového prostředí
- odolnost proti ohni
- odolnost proti mechanickému poškození
- snadný způsob údržby, čištění a dezinfekce

Železobetonové konstrukce mají značnou odolnost vůči agresivnímu prostředí, mechanickému poškození a malé nároky na údržbu.

Ocelové plnostěnné konstrukce mají menší hmotnost než betonové, větší variabilitu, ale nutnou dokonalou antikorozi ochranu a nutnost časté údržby. Použití ocelových příhradových prutových konstrukcí se ve stájovém prostředí nedoporučuje.

Dřevěné lepené plnostěnné konstrukce jsou odolné vůči agresivnímu prostředí, snadno se montují a poskytují velkou variabilitu [12], [21].

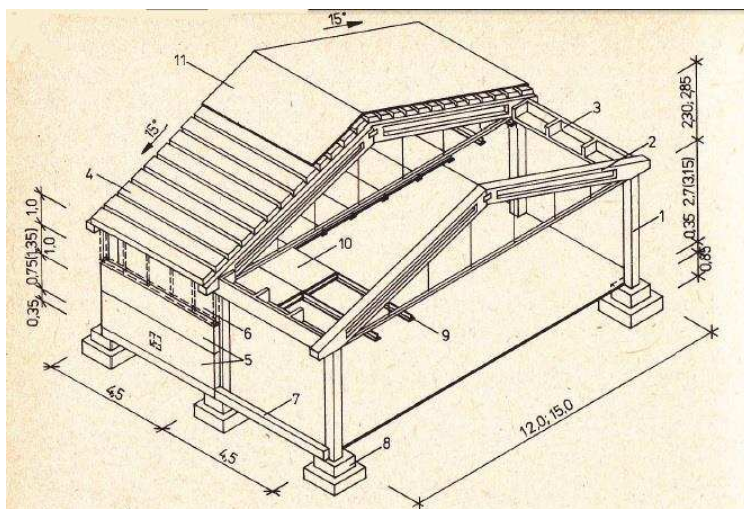
Železobetonová soustava JUZO a VUZO (PREFA Olomouc)

Jednopodlažní konstrukční soustava rozdělená na jednolodní JUZO a vícelodní VUZO, která byla realizována převážně v 80. letech. Svislou nosnou konstrukci tvoří sloupy vetknuté do monolitických nebo prefabrikovaných základových patek. Na sloupy se kladou díly opatřené kapsami pro uložení vazníků, který je smontován ze dvou dílů spojených ocelovým táhlem. Rozpětí vazníků je 12m a 15m, podélný modul 4,5m. Dilatace v podélném směru se předpokládá po 36m (8 polí). Výška konstrukce ke spodní hraně táhla je 2,7m a 3,15m. Obvodové stěny tvoří vícevrstvé panely (beton-polystyren-beton). Při zvětšení výšky sloupů lze soustavu použít i pro skladovací objekty.

Železobetonová soustava Kunstruktiva Praha

Jednopodlažní konstrukční soustava, nosné sloupy jsou vetknuty do základových patek. Předpjaté plnostěnné vazníky jsou kloubově uloženy na sloupech. Dalšími konstrukčními prvky jsou základové prahy, římsová ztužidla, střešní panely a žlabové nosníky. Rozpony hal jsou 12m, 15m a 18m s podélným modulem 6m. Výška pro stájové objekty je 3,9m. Stěnový plášť je tvořen

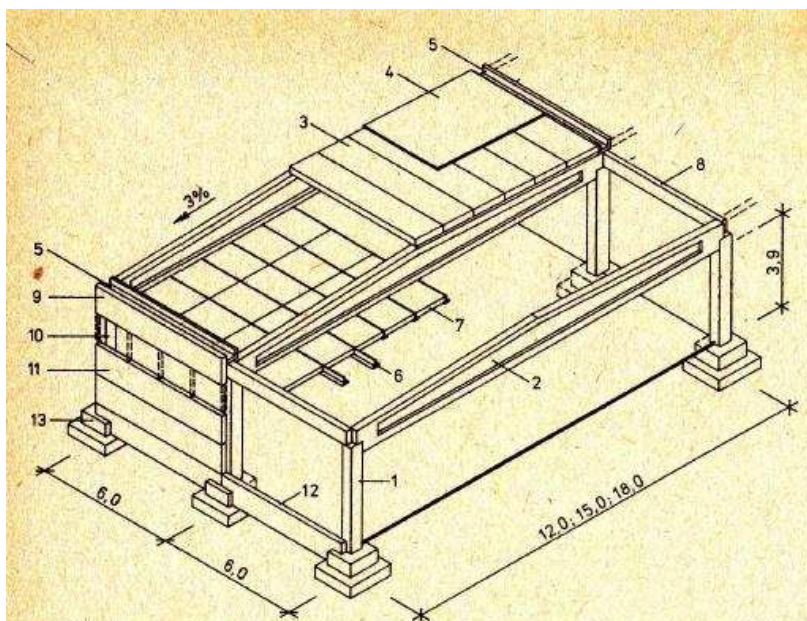
z keramických panelů. Soustava může být provedena jako jedno či vícelodní. Při větší výšce sloupů lze u objektů pro skladování navrhnout jeřábovou dráhu.



Obr. 2.91. Schéma konstrukční soustavy JUZO (VUZO)

1 – sloup $0,3 \times 0,3$ m, 2 – trojkloubový vazník s ocelovým táhlem, 3 – věncovka, 4 – střešní žebírková deska SZD 33p-450, 5 – obvodový sendvičový panel tloušťky $0,2$ m (popř. s otvory pro vzduchotechniku), 6 – okenní pás, 7 – základové ztužidlo $0,2 \times 0,35$ m, 8 – prefabrikovaná nebo monolitická základová patka, 9 – nosník podhledu (dřevěný T-profil), 10 – podhledový panel (rovná ezalitová deska se samozhášivým polystyrenem tloušťky $0,1$ m), 11 – asfaltová krytina na cementovém potěru tloušťky 20 mm (alter. vlnitý plech na krokách)

Obr. 23 Schéma konstrukční soustavy JUZO



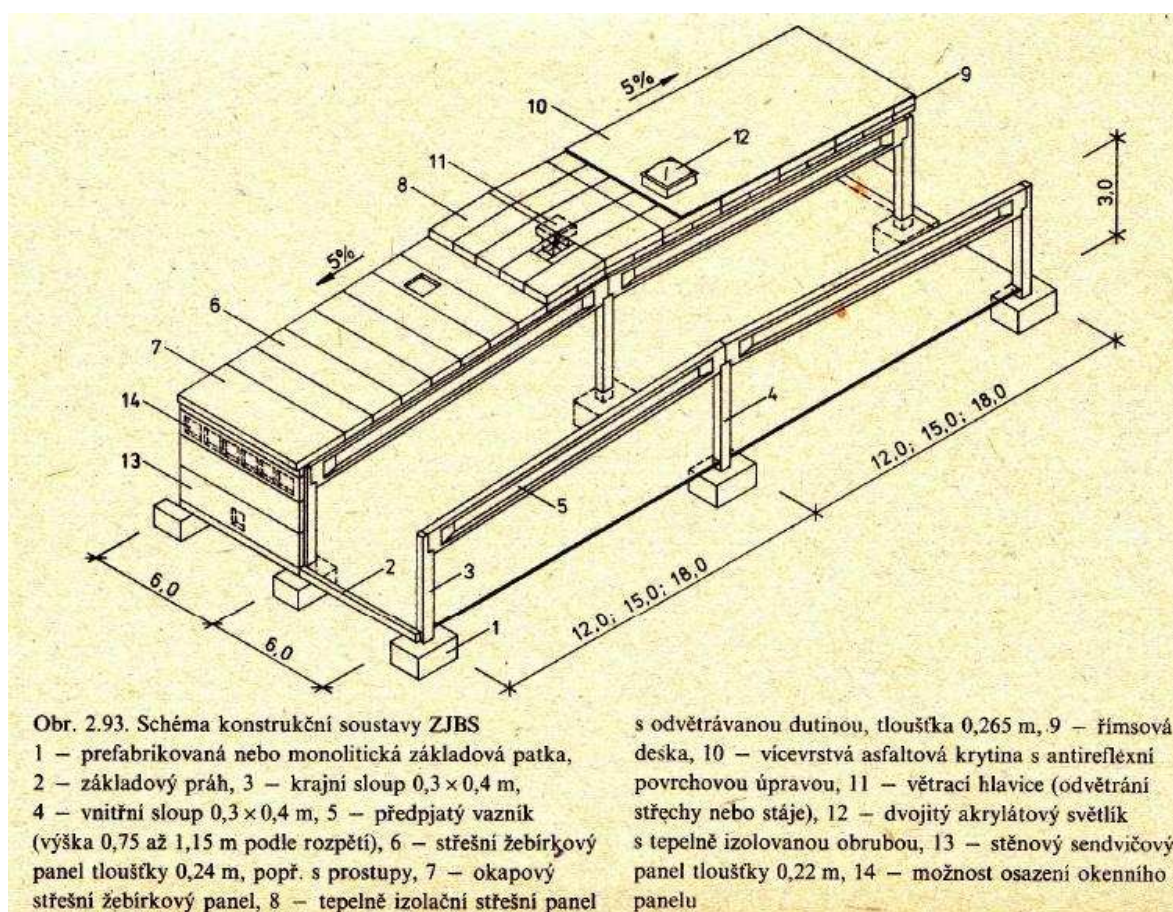
Obr. 2.92. Schéma konstrukční soustavy Konstrukтива (s úpravou jednopláškové střechy na dvouplášťovou)

1 – obvodový nebo vnitřní sloup $0,6 \times 0,3$ m, 2 – předpjatý plnostěnný vazník, 3 – střešní panel dutinový nebo kazetový, šířka $1,2$ ($1,5$) m, 4 – asfaltová krytina na vyrovnávacím cementovém potěru, 5 – žlabový prvek šířky $0,6$ m, 6 – nosník podhledu, 7 – tepelně izolační podhledový panel, 8 – podélné ztužidlo $0,3 \times 0,6$ m, 9 – atikový panel, 10 – okenní pás, 11 – stěnový keramický panel tloušťky $0,25$ m, 12 – soklový nosník $0,25 \times 0,6$ m, 13 – prefabrikovaná nebo monolitická základová patka

Obr. 24 Schéma konstrukční soustavy Konstrukтива Praha

Jednopodlažní betonová soustava ZJBS

Konstrukční soustava vychází ze systému sloup – vazník – střešní deska. Doplňkové prvky tvoří štítové sloupy, soklové nosníky a okapové desky. Funkční rozepření trámů a podélné zavětrování zajišťuje střešní a stěnový plášť. Rozpětí předpjatých plnostěnných nosníků je 12m, 15m a 18m s roztečí sloupů v podélném směru 6m. Soustava může být provedena jako jedno až čtyřlodní. Dilatace v podélném směru je navrhována po 36m (6polí). Krajiní výška uložení vazníků je 3m. Stěnový plášť je proveden jako u systému JUZO. Při zvětšení výšky sloupů a úpravě obvodového pláště lze soustavu použít pro skladovací objekty.

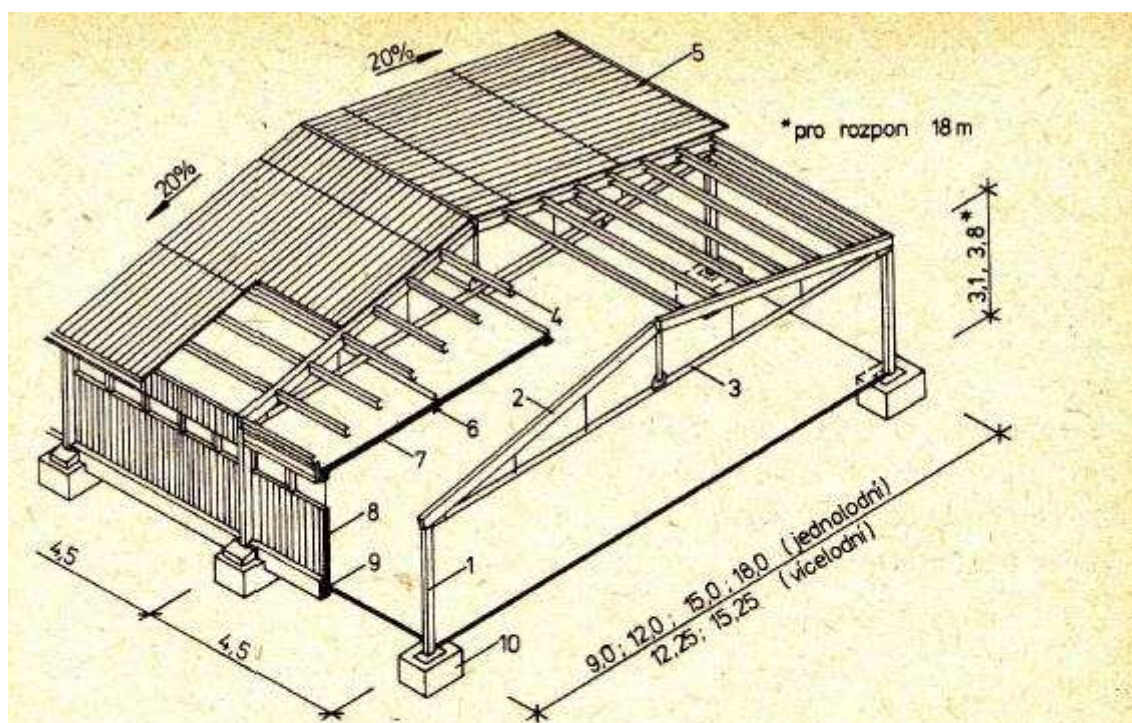


Obr. 25 Schéma konstrukční soustavy ZJBS

Jednopodlažní ocelová soustava řady A-ZOJ (výrobce RD Jeseník)

Konstrukční systém je v příčném směru tvořen vetknutými sloupy s kloubově uloženým vazníkem. Vazník je trojkloubový, s tuhým táhlem se závěsy. Sloupy a vazníky jsou svařeny z tenkostěnných profilů. Rozpon hal je 9m, 12m, 15m a 18m s podélným modulem 4,5m. Výška hal je 3,1m a 3,6m. Stěnový plášť je tvořen kompletizovanými vícevrstevnými panely s krytím hliníkovým plechem.

Maximální délka haly je 120m. Soustavu lze použít i pro skladovací objekty při zvětšené výšce sloupů.



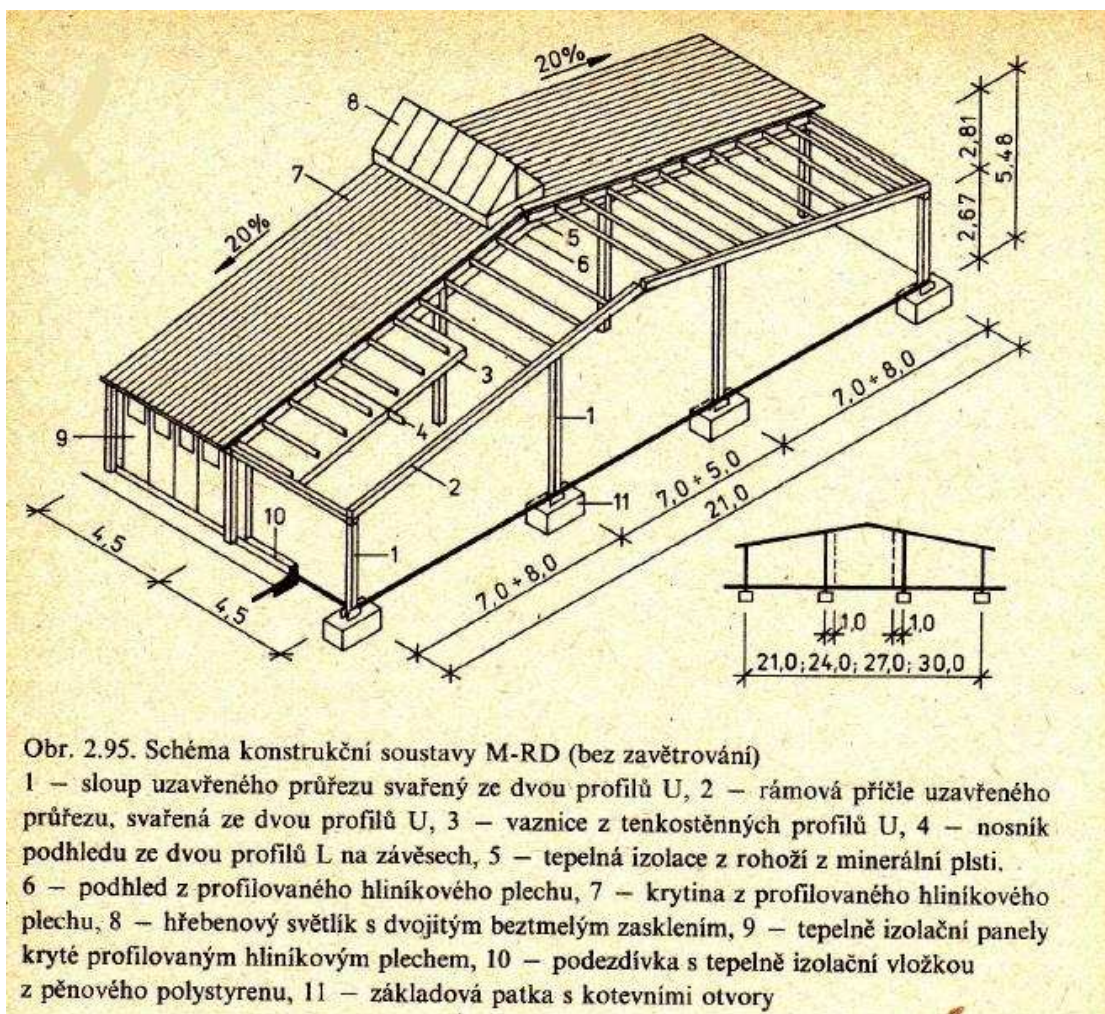
Obr. 2.94. Schéma konstrukční soustavy RD Jeseník (bez zavětrování)

1 – sloup skříňového průřezu svařeného z tenkostěnných profilů U 162 × 55 × 4 mm,
 2 – vazník skříňového průřezu svařeného ze dvou tenkostěnných profilů U 210 × 50 × 4 mm
 s příložkami 90 × 14 mm na přírubách, 3 – táhlo z trubky 95 × 4 mm, 4 – vaznice
 z tenkostěnného profilu U 162 × 55 × 4 mm, 5 – krytina z profilovaného hliníkového plechu
 KOB 1004 × 0,8, 6 – nosník podhledu svařený ze dvou profilů L 80 × 50 × 6 mm, 7 – tepelně
 izolační podhled tvořený hliníkovým profilovaným plechem KOB 1004 a rohožemi
 z minerální plsti, tloušťky 80 mm, zatavené ve fólii z plastu, 8 – stěnový tepelně izolační
 panel tloušťky 90 mm, krytí panelu hliníkovým profilovaným plechem, 9 – podezdívka
 s tepelně izolační vložkou z pěnového polystyrenu, 10 – betonová základová patka
 s kotevními háky

Obr. 26 Schéma konstrukční soustavy A-ZOJ

Jednopodlažní ocelová soustava M-RD (výrobce RD Jeseník)

Halové objekty řady M mají dvě řady vnitřních sloupů, které podepírají vazník. Sloupy jsou vetknuté, na nich je kloubově uložen vazník. Hlavní nosné prvky jsou plnostěnné, uzavřeného průřezu svařené z tenkostěnných profilů. Rozpon hal je 21m, 24m, 27m a 30m s podélným modulem 4,5m. Doporučená délka haly je 90m. Výška hal u okapu je 3,1m. Konstrukční soustava je navržena pouze pro stájové objekty.



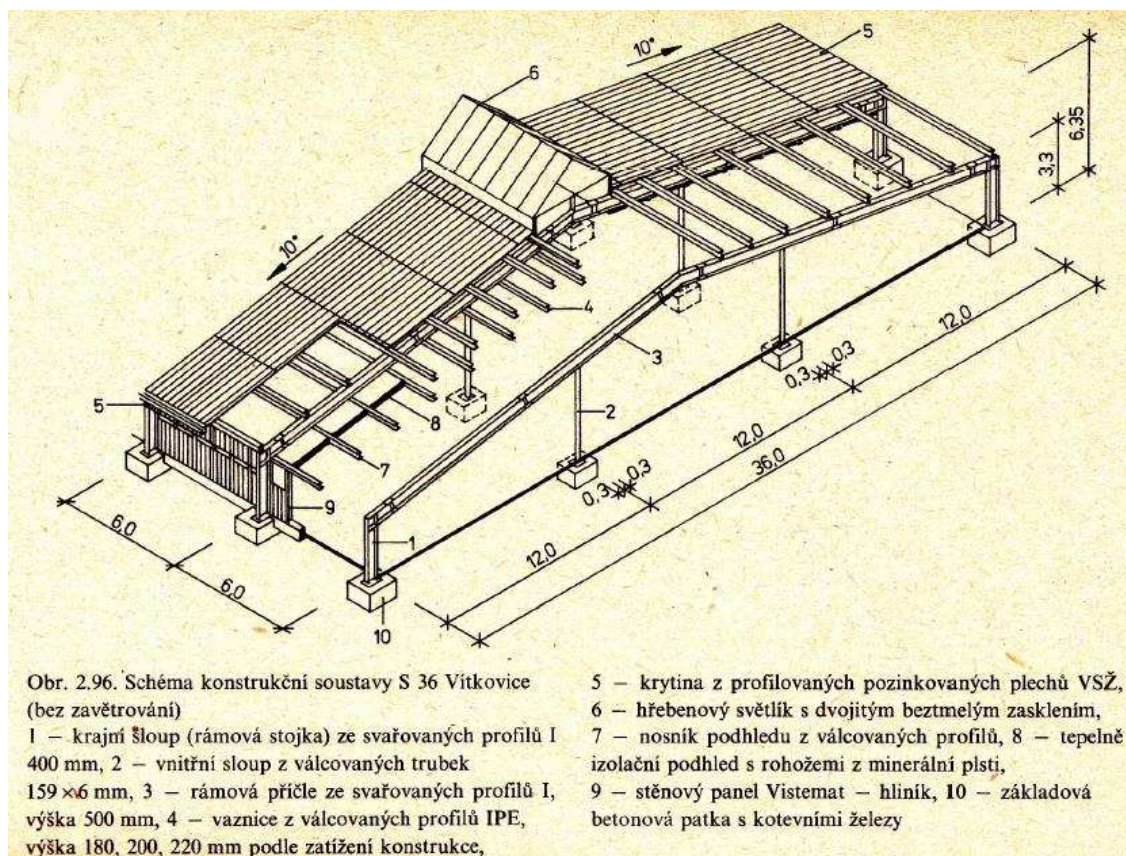
Obr. 27 Schéma konstrukční soustavy M-RD

Jednopodlažní ocelová soustava S-36 Vítkovice

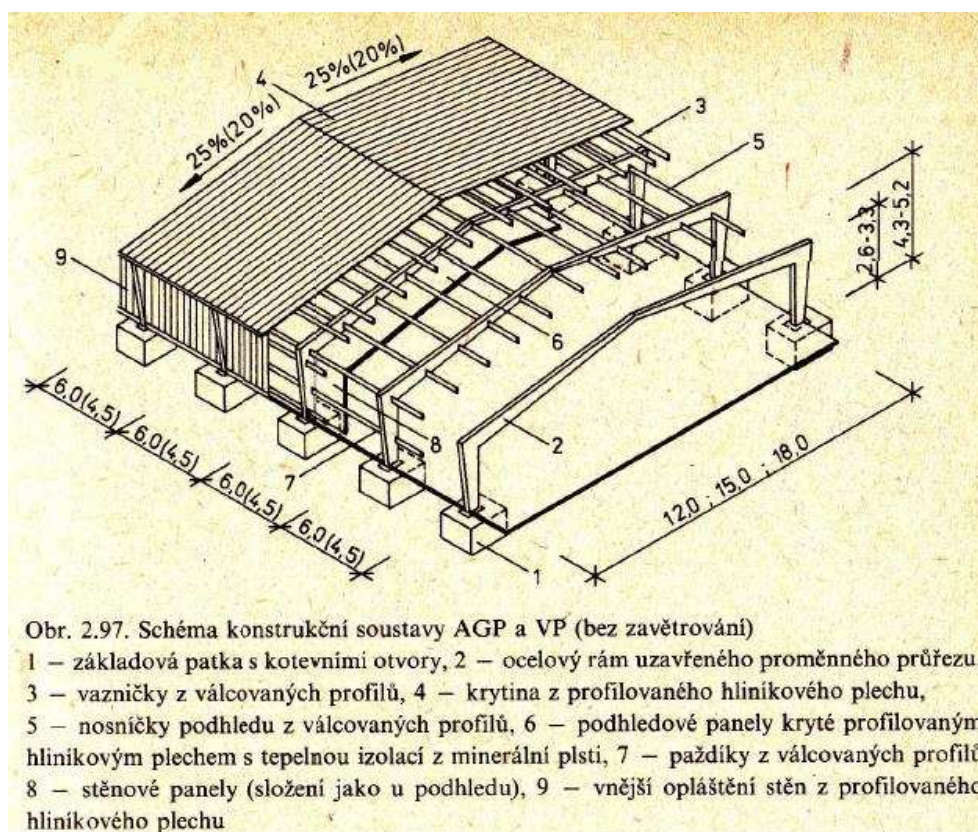
Hlavním nosným prvkem je rám o třech polích s šikmými příčlemi. Kloubově uložené krajní sloupy jsou v rámovém rohu vetknuty do příče. Vnitřní stojky jsou navrženy kyvné. Vaznice jsou prosté nosníky vyztužené uprostřed rozpětí táhly. Soustava tvoří trojlodní halu o šířce 3x 12m s podélným modulem 6m. Maximální délka haly je 120m. Vnitřní sloupy lze dle potřeby provozu vynechat a nahradit průvlakem o délce 12m. Výška u okapu je 3,3m. Stěnový plášť je tvořen vícevrstevnými panely na kovové bázi. Konstrukční soustava je navržena pouze pro stájové objekty.

Jednopodlažní ocelová soustava AGP 12, VP 15, AGP 18

Nosnou konstrukci tvoří svařovaný trojkloubový rám proměnného skříňového průřezu. Rámové stojky jsou kloubově uloženy na betonových patkách. Rozpony pouze jednolodních hal jsou 12m, 15m a 18m. Podélný modul 6m je u rozponu 12m a 18m, u rozponu 15m je 4,5m. Uvedené jednopodlažní haly se používají pouze pro stájové objekty.



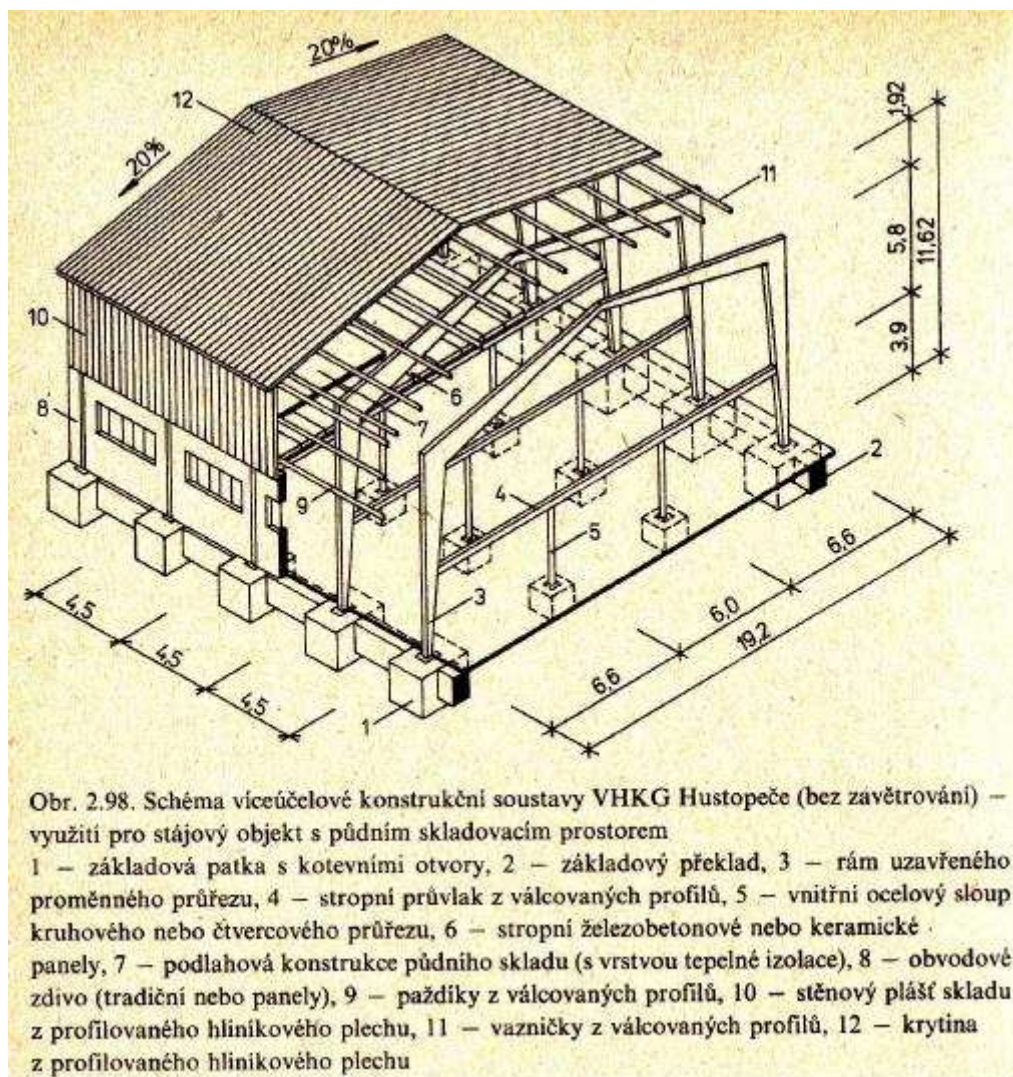
Obr. 28 Schéma konstrukční soustavy S-36 Vítkovice



Obr. 29 Schéma konstrukční soustavy AGP a VP

Jednopodlažní víceúčelová ocelová soustava (NHKG Hustopeče)

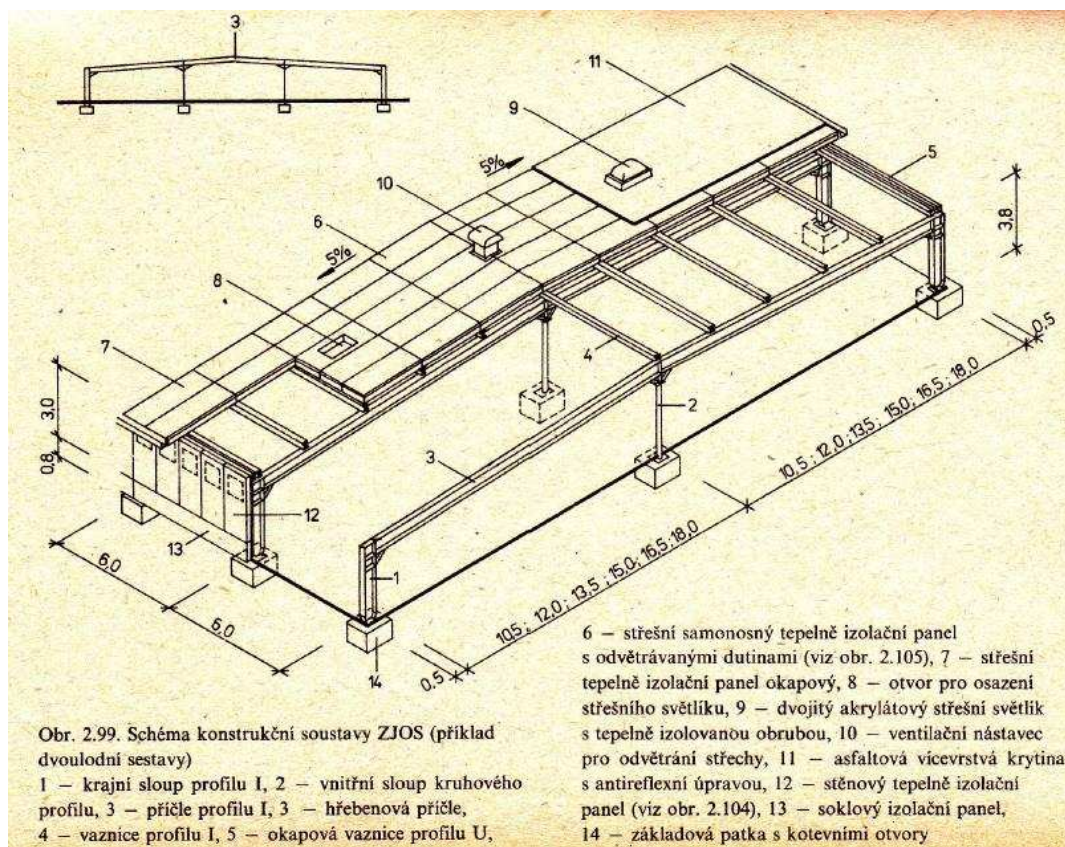
Základní konstrukce je stejná jako u soustavy AGP. Víceúčelové haly mají rozpon 15m a 18m o různých výškách, s možností podvěsné dopravy do 15kN. Upravenou konstrukcí je hala s vnějším rozponem 19,2m pro stájové objekty s půdním skladovacím prostorem.



Obr. 30 Schéma víceúčelové konstrukční soustavy NHKG Hustopeče

Jednopodlažní ocelová soustava ZJOS (ZSS Blansko)

Základním prvkem je dvoukloubový plnostěnný rám, který je doplněn u vícelodních hal vnitřními kyvnými podporami. Lze navrhnout objekty o libovolné délce s podélným modulem 6m. Po 25 polích (150m) je nutná dilatace. Příčné rozpory jsou navrhovány 10,5m, 12m, 13,5m, 15m, 16,5m a 18m v jedno až čtyřlodním uspořádání. Je nutno zachovat symetrii v příčném řezu ke střední ose. Výška objektu je navržena 3,6m od plochy základu po horní konec krajního sloupu. Konstrukční soustava lze při zvýšené výšce sloupů použít i pro skladovací objekty.



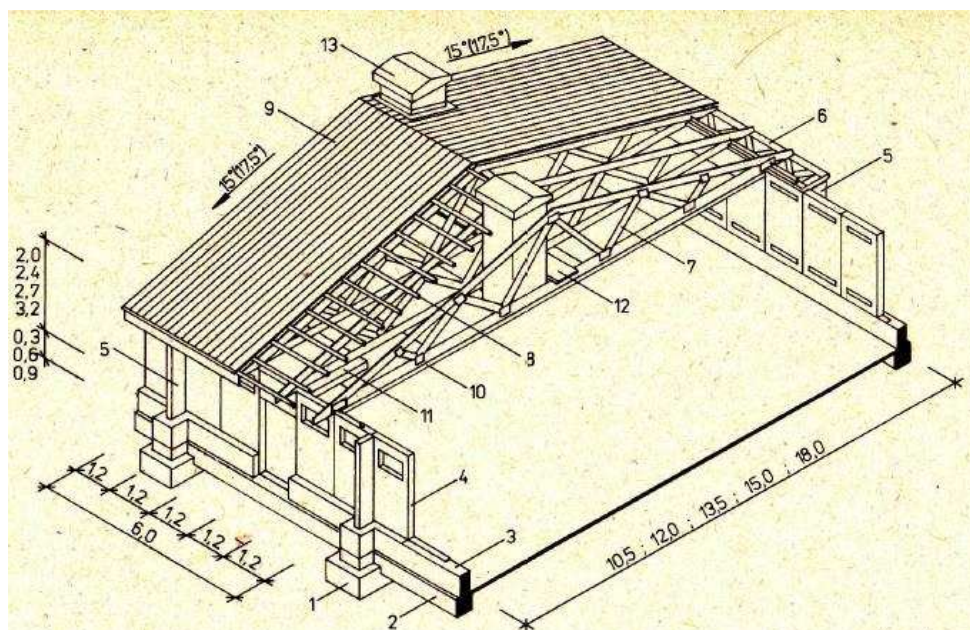
Obr. 31 Schéma konstrukční soustavy ZIOS

Jednopodlažní dřevěná soustava BIOS-GN (SDZ Praha)

Nosné obvodové stěny jsou tvořeny tepelně izolačními panely, na které jsou kladeny střešní příhradové vazníky. Styčníky jsou spojovány systémem GANG-NAIL. Stabilita objektu je zajištěna v příčném směru zavětrovacími stojkami ve vzdálenosti 6m, vetknutými do základů a vodorovnými podélnými nosníky. Soustava tvoří pouze jednolodní haly o rozponech 10,5m, 12m, 13,5m, 15m a 18m s délkovým modulem 1,2m. Délku staveb lze navrhovat po 6m (vzdálenost zavětrovacích stojek) až do délky 90m. Haly jsou určeny především pro stájové objekty.

Jednopodlažní dřevěná soustava ZJDS

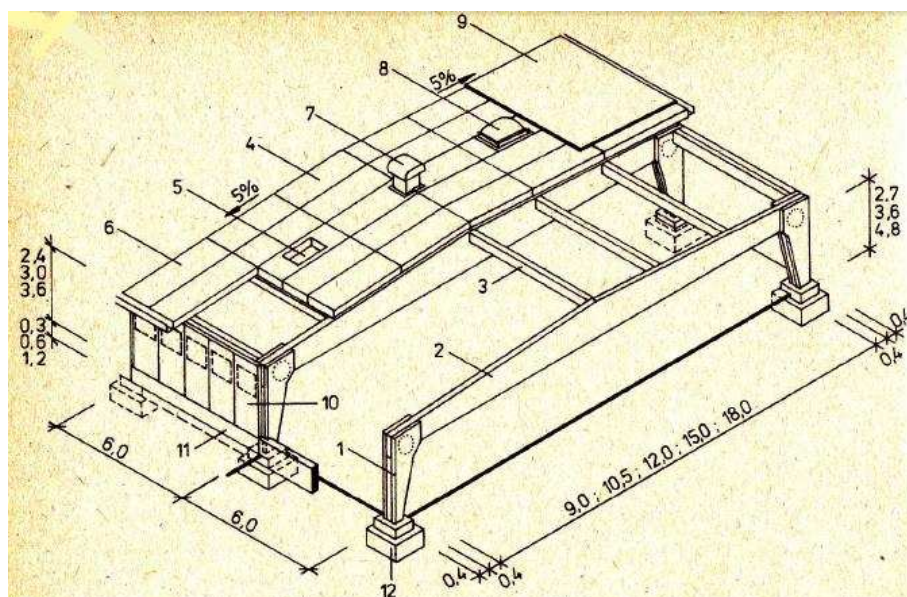
Hlavními prvky jsou plnostěnné lepené příčle, krajní lepené dřevěné stojky a střední ocelové sloupy. U jednolodních staveb je krajní stojka tuze spojena s příčlí (vznikne dvojkolbový rám). U vícelodních staveb působí příčle jako prostý nosník uložený na krajních kyvných stojkách a na vnitřních vetknutých sloupech. Mezi příčle jsou zapuštěny vaznice v osové vzd. 3m. Je možno navrhnout jedno až pět lodní objekty libovolné délky s podélným modulem 6m a s příčnými rozpory 9m, 10,5m, 12m, 15m a 18m. Výška objektu je navržena 2,7m, 3,6m a 4,8m. Stěnový plášť je z vícevrstevných tepelně-izolačních panelů. Soustavu lze využít pro stájové a pomocné objekty.



Obr. 2.100. Schéma konstrukční soustavy BIOS-GN (bez zavětrování ve střešní konstrukci)
1 – základová patka, 2 – základový překlad, 3 – podezdívka s tepelnou izolací (výška podle potřeby), 4 – nosný obvodový panel s tepelnou izolací a potřebnými prostory (viz obr. 2.104),

nosník, 7 – příhradový nosník se styčnickovými deskami Gang-Nail, 8 – laťování, 9 – krytina z vlnitého eternitu nebo hliníkového plechu, 10 – podhledový tepelně izolační panel (viz obr. 2.105), 11 – možnost přiteplení rohoží z minerální plsti, 12 – kontrolní lávka,

Obr. 32 Schéma konstrukční soustavy BIOS-GN



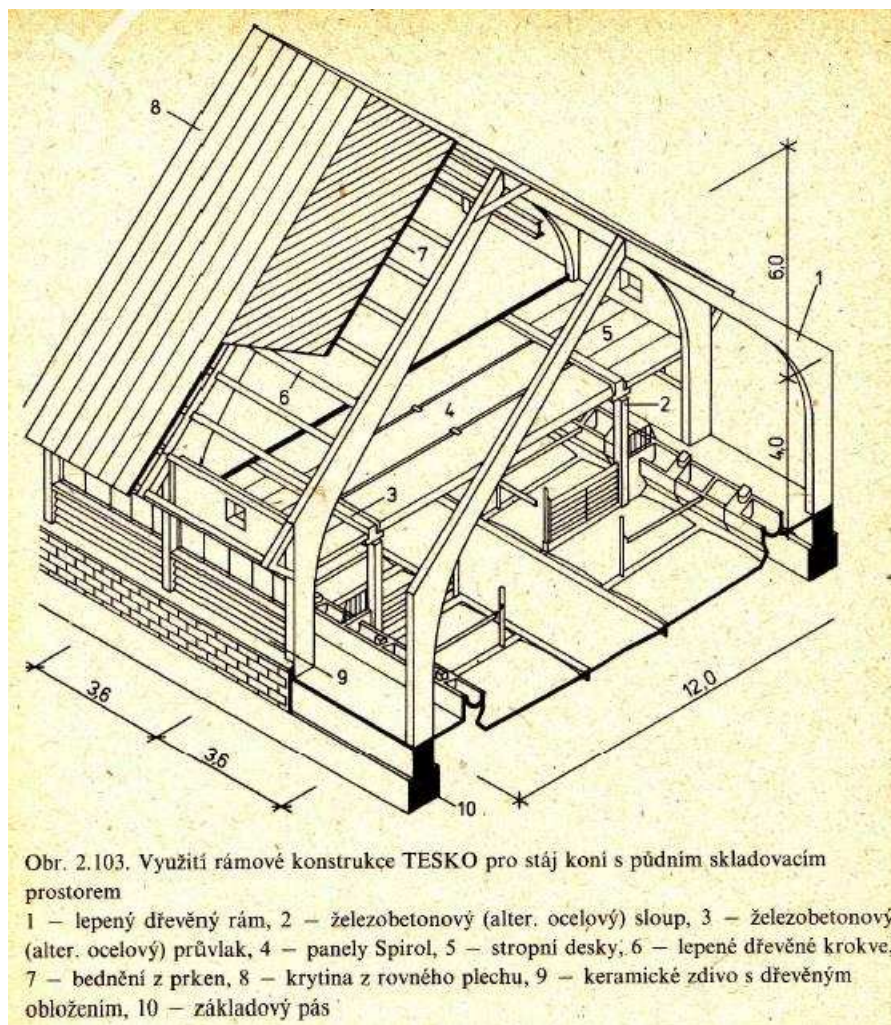
Obr. 2.101. Schéma konstrukční soustavy ZJDS – jednodlní (bez zavětrování)

1 – krajní lepený sloup (rozměry podle rozpětí), 2 – lepená příče (výška podle rozpětí), 3 – lepená vaznice 180 × 360 mm, 4 – střešní tepelně izolační panel nosný s odvětrávanou dutinou 3 000 × 1 200 × 270 mm, 5 – střešní panel s otvorem pro osazení světlíku, 6 – střešní tepelně izolační panel okapový 4 000 × 1 200 × 270 mm s přívodními větracími otvory do střechy, 7 – dvojitý akrylátový světlík s tepelně izolovanou obrubou, 8 – ventilační nástavec (pro odvětrávání střechy), 9 – vícevrstvá asfaltová krytina, 10 – stěnový tepelně izolační panel 1 200 × 3 000 × 120 mm, 11 – soklový izolační panel, 12 – základová patka s kotvícími otvory

Obr. 33 Schéma konstrukční soustavy ZJDS

Jednopodlažní dřevěná soustava TESKO (Armabeton Praha)

Základním nosným prvkem je trojkloubový lepený rám kotvený do betonových patek. Mezi rámy jsou zapuštěny lepené vaznice. Rozpony hal jsou 12m, 15m a 18m o různých výškách rámových stojek a umožňují víceúčelová využití včetně možnosti vložení stropní konstrukce pro stájový objekt s půdním skladovacím prostorem [12], [7], [9], [19].



Obr. 34 Schéma konstrukční soustavy TESKO

3.2 Stavby pro skladování

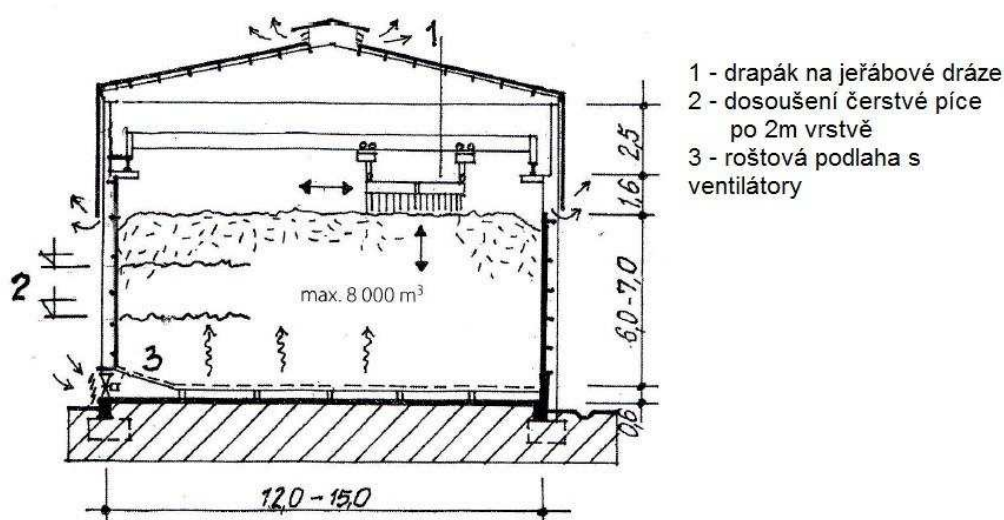
3.2.1 Sklady krmiva

Sklady sena

Seno se skladuje buď ve formě volně ložené hromady, nebo stohu lisovaných balíků, v přízemních halách nebo přístřešcích. Používá se pro krmení skotu, ovcí, koz a koňů. Skladování na půdách se dnes již moc nevyužívá

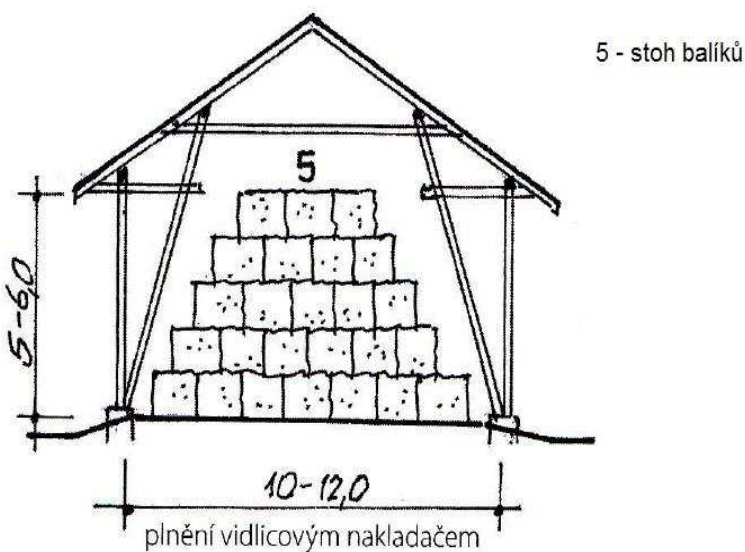
z důvodu vysokých nákladů a konstrukčních komplikací. Může se používat ve starších adaptovaných stájích s půdním prostorem za předpokladu, že bude ležet na nespalném stropě, půda bude vybavena dosoušecím zařízením a shoz bude odpovídat požárně bezpečnostním předpisům.

Seníky pro volně ložené seno jsou vybaveny lehkými drapákovými dráhami, menší sklady je možno plnit vzduchovým potrubím. Spodní část seníku je vybavena rozebíratelnými roštovými podlahami a ventilátory pro dosoušení sena. Rozpon hal je 10-15m, maximální množství sena v jednom seníku je 8000m³. Pro drapákový provoz je vhodná plně průjezdná hala.



Obr. 35 Seník s drapákem na mostové dráze

Balíkové seno je těžší, ale prostorově úspornější. Hranaté nebo válcové balíky mají až 500kg a manipulaci mohou zajistit jen stroje. Balíky se vrství do stohu do výšky asi 6m, ten je vhodné krýt lehkým zastřešením. Nevýhoda balíků je špatné dosoušení a jeho rozdužení před užitím ve stáji. Do skladů sena nesmí vnikat povrchová voda, úroveň okolního terénu musí být níže než skladovaná plocha [3], [22].

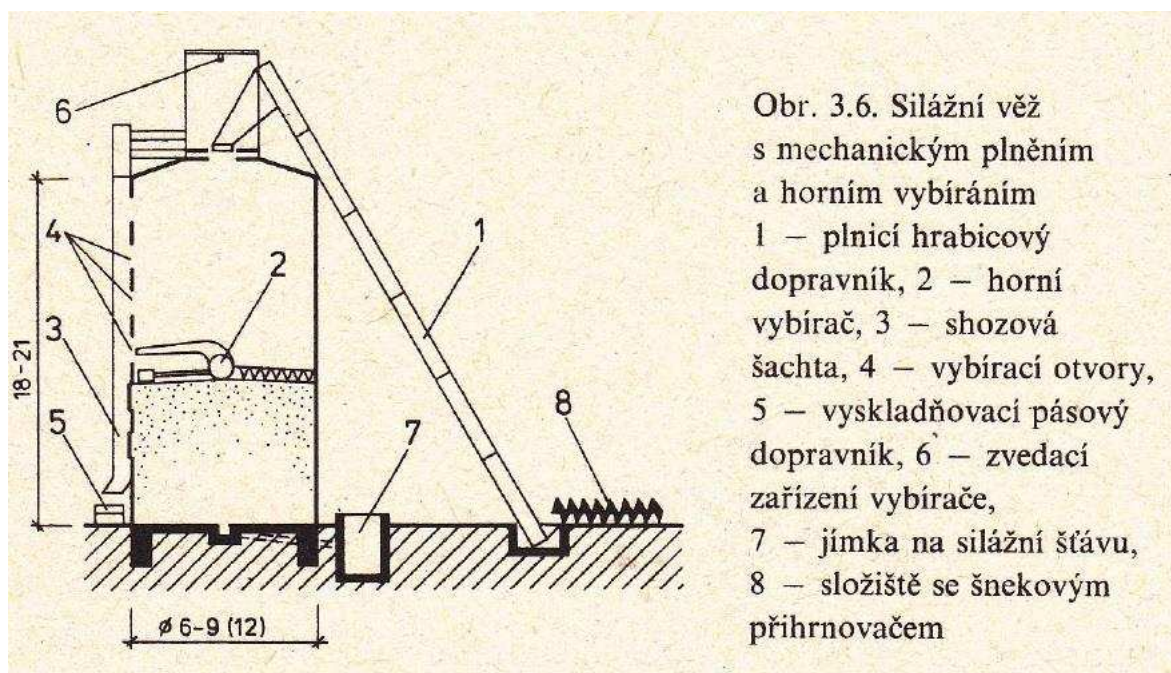


Obr. 36 Kolna pro balíky sena

Sklady siláže a senáže

Pro uskladnění siláže a senáže se dnes využívají silážní a senážní věže, povrchové žlaby a fóliové vaky. Siláží se krmí skot, v malé míře též ovce.

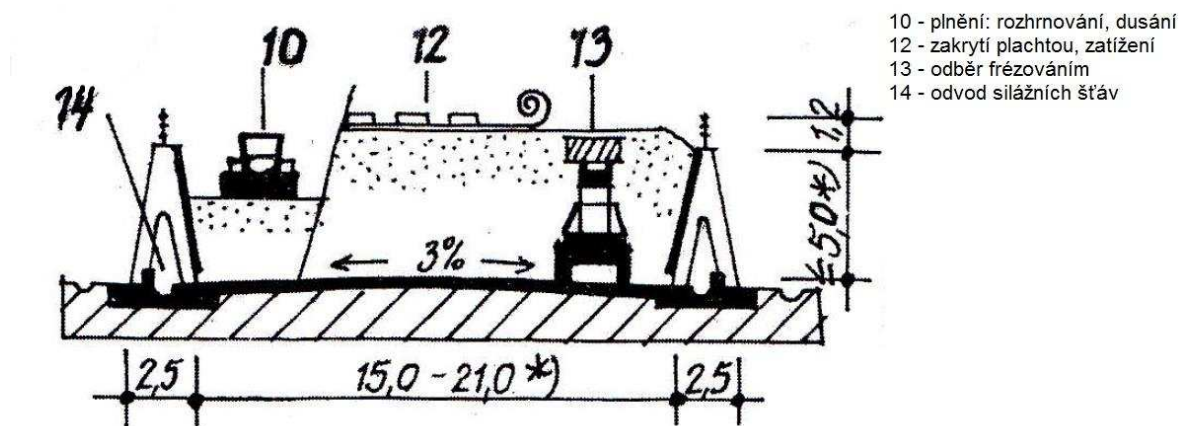
Silážní a senážní věže jsou válcové nádrže s průměrem 6-9m a výškou až 18m. Slouží k uskladnění vojtěšky, jetelotráv a kukuřice, které se do nich dopravují šikmým dopravníkem nebo potrubním metačem. Vybírání věže je zajištěno rotační frézou u dna, nebo dusacím a vybíracím zařízením, rotujícím po povrchu siláže. Veškeré operace v silážní věži musí být zajištěny bez lidské práce (výskyt metanu). Skladování ve věžích je nejdokonalejší, ale také nejdražší.



Obr. 37 Silážní věž s mechanickým plněním

Kukuřice, řepný chrást, cukrovarnické řízky a podobné plodiny se skladují v povrchových silážních žlabech, které jsou otevřené, nebo uzavřené. Silážní žlab tvoří dvojice paralelních betonových stěn ve vzdálenosti až 21m a vysokých až 5m, mezi které se naváží posečený materiál a dusá, aby se z něj odstranil vzduch a mohlo proběhnout mléčné kvašení. Po naplnění žlabu se hmota zakryje speciální folií a zatíží např. starými pneumatikami. Silážní žlab se navrhuje dle potřebnému dennímu množství krmiva. Každý den je třeba odebrat minimálně 20cm svislé vrstvy siláže, aby se nekazila. Silážní věže a žlaby mají jímky na zachycení silážních šťáv.

Silážní vaky jsou levnou náhradou věží a žlabů. Mají průměr až 3,6m a délku až 75m. Jsou uloženy na zpevněné dlažbě [3], [9].



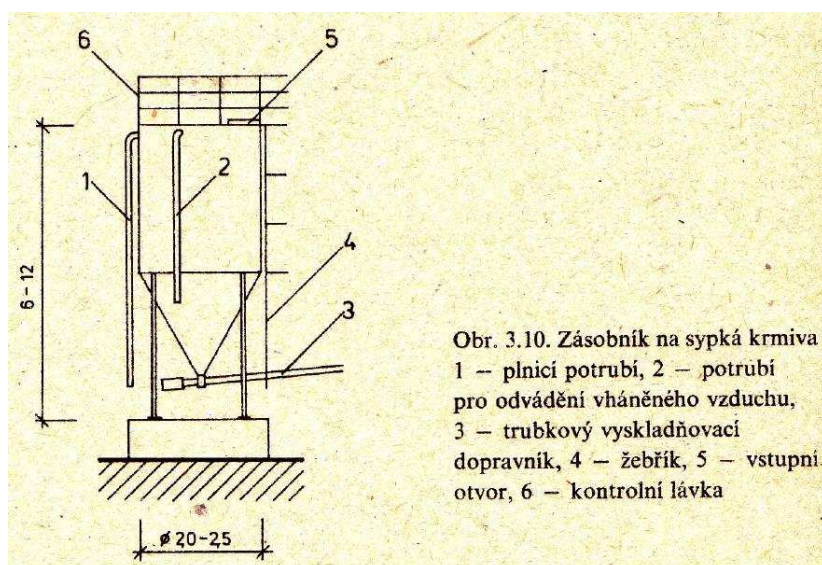
Obr. 38 Silážní žlab

Sklady krmných okopanin

Sklady okopanin se nachází u stájí ovcí, koz a koní jako doplněk ostatních skladů. Navrhují se jako tepelně izolované přičleněné stavby k přípravným krmivům nebo ke skladům sena rozdělené přepážkami na oddělení, kde se okopaniny ukládají.

Sklady jadrných a tvarovaných krmiv

Sklady jadrných a tvarovaných krmiv jsou navrhovány jako zásobníky na 10-14denní spotřebu. Delší skladování by se poškodila kvalita krmiv. Jadrné krmné směsi se používají se prakticky u všech hospodářských zvířat, liší se však složením. Tvarovaná krmiva se používají převážně u mladého a dospělého skotu. Zásobníky mají válcovitou podobu o průměru 1,2-2,5m, mají kónické dno a plní se mechanicky nebo pneumaticky. Při větší spotřebě se může navrhnout i halový prostor se skladováním na hromadě.



Obr. 39 Zásobník na sypká krmiva

Centrální míchárenny krmiv

Centrální míchárenny se používají u velkých stájí skotu a koní, kde je krmivo složeno z více komponent a kde se při dopravě krmiva do stájí nepoužívají krmné vozy. Navrhují se jako halové průjezdné prostory vybavené příjmovým složištěm, míchacím zařízením a zásobníky jaderných a tvarových krmiv [3], [12].

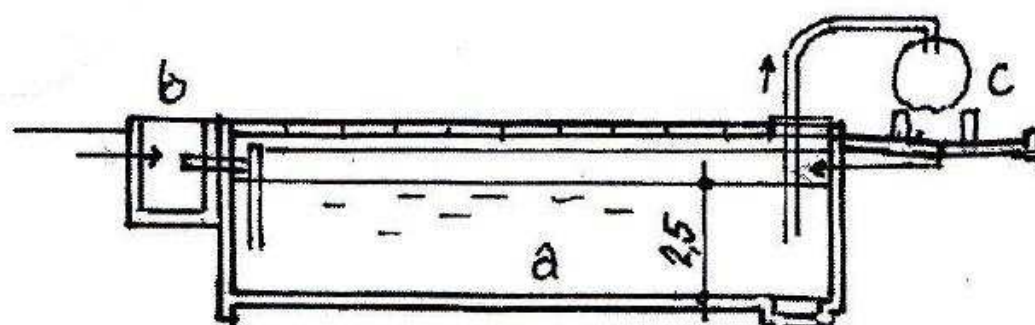
3.2.2 Sklady podestýlky

Pro podestýlání všech druhů stájí se využívá slamnatá řezanka. Příznivě zatepluje lože zvířat. Je důležitou součástí hnoje, protože příznivě působí i na vlastnosti zemědělské půdy. Skladuje se obdobně jako seno [3].

3.2.3 Sklady hnoje, kejdy a trusu

Sklady se liší dle konzistence hnojných látek. Slamnatý hnůj se odkládá do povrchových hnojišť, jejichž půdorys je přizpůsoben mechanizaci plnění. Vrství se do výše až 3,5m, vytlačená hnojůvka se zachytává v zemních jímkách. Hnojiště se dimenzují na šestiměsíční zásobu z provozních a ekologických důvodů (hnojení polí na jaře a před zimou).

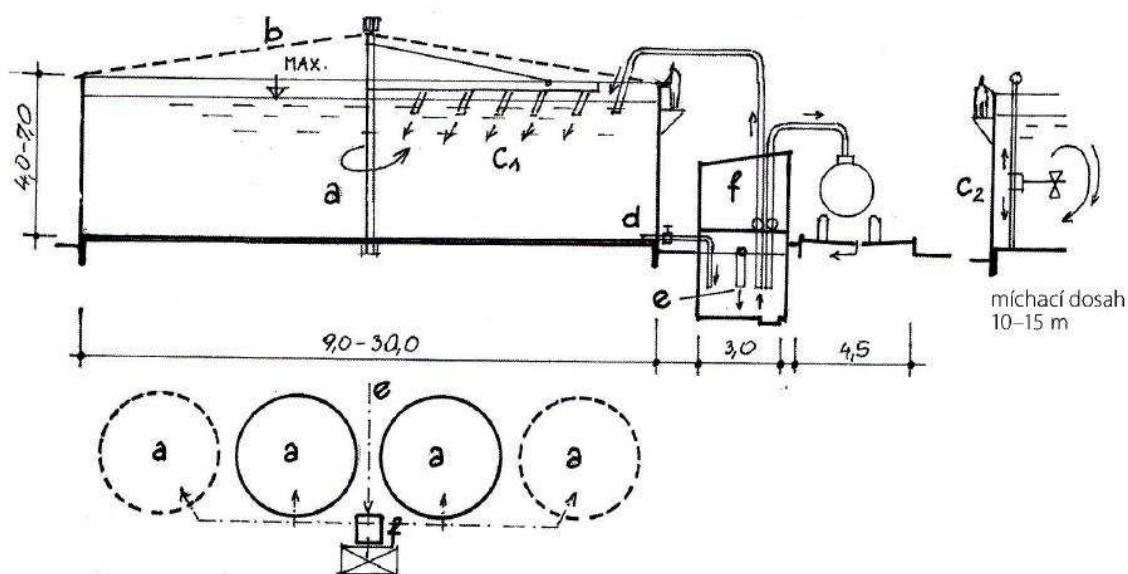
Tekutý hnůj ze stájí prasat se dopravuje pomocí čerpadel do kruhových nadzemních nádrží o průměru až 30m a výšce 6m. Každá nádrž je vybavena míchacím zařízením, aby se tuhá část nespojila. Nádrže je vhodné zakrývat z důvodu nepříjemného zápachu. Sklady tekutého hnoje se také dimenzují na půlroční zásobu, nádrže proto musí být dvě. Menší množství tekutého hnoje je možné skladovat v zemních jímkách se zkoseným dnem. Tekutý hnůj se musí před aplikací do půdy separovat na tekutou a tuhou složku, nebo použít v bioplynové stanici pomocí vyhnívání. K tekutým hnojivým látkám patří také močůvka. Ta se skladuje v zemních betonových jímkách.



- a - jednotraková jímka
- b - přítok v revizní šachtě
- c - výdejní plocha

Obr. 40 Zemní močůvková a hnojůvková jímka

Všechny druhy hnojišť a nádrží musí mít nepropustná dna a stěny, aby se zamezilo případné kontaminaci půdy a povrchové vody. V chráněných krajinách vodohospodářsky cenných krajinách je výstavba omezena [3], [9].



Nadzemní kejďové nádrže: a – nádrž na kejdu, b – možnost zakrytí, c₁ – hydraulické míchání, c₂ – mechanické míchání, d – výtokové potrubí, e – přítok ze stájových jímek, f – čerpací stanice a výdej

Obr. 41 Nadzemní kejďové nádrže

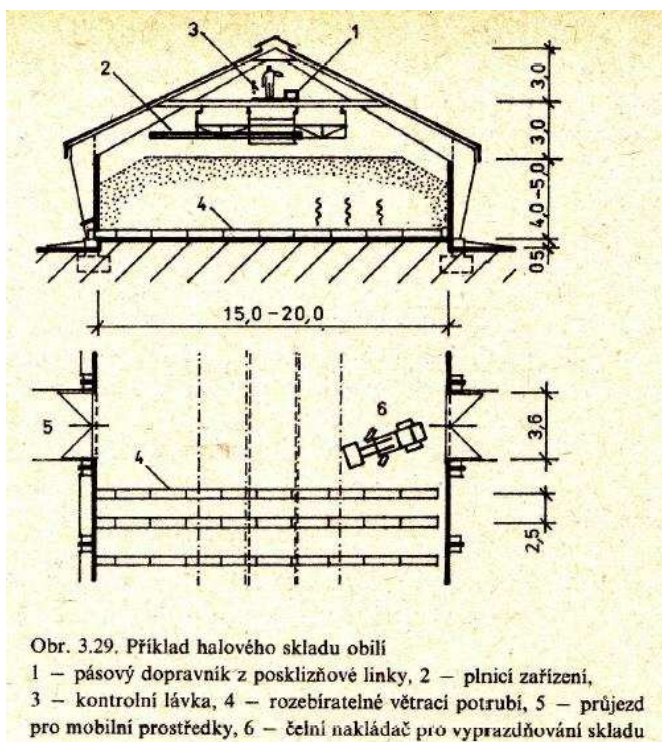
3.2.4 Sklady vybraných plodin

Konstrukce halových skladů tvoří většinou vazníkové nebo rámové skelety obalené lehkým pláštěm dle konstrukčních soustav zmíněných v konstrukcích stájí hospodářských zvířat.

Sklady obilí

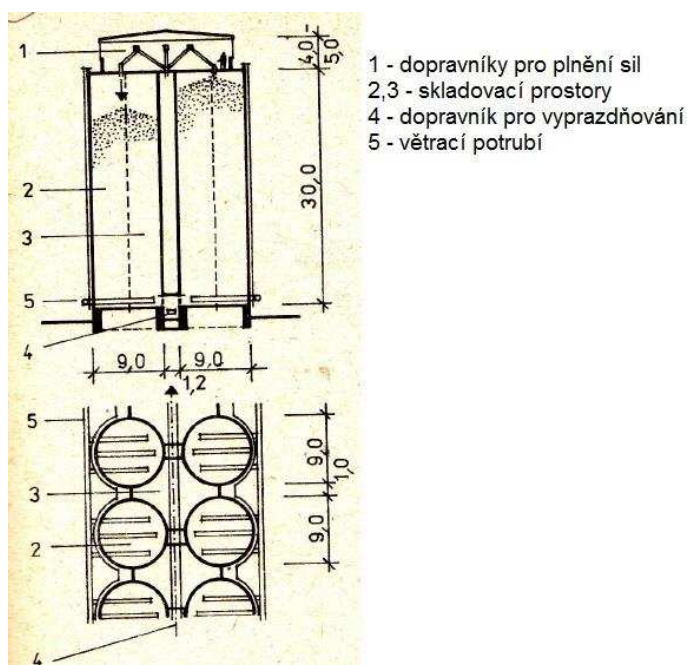
Obilí se skladuje v halách, nebo silech. Po sklizni musí obilí projít přijímacím cyklem. Musí se zvážit, zbavit rostlinných zbytků, hlinitých příměsí a případně vysušit, což zajišťuje soustava posklizňové stanice. Skladovací prostor musí být suchý a neustále provětrávaný – obilí „dýchá“, tj. přijímá ze vzduchu kyslík a vydává kysličník uhličitý a teplo. Přísun vzduchu zajišťují ventilátory a vzduchové kanály, nebo potrubí.

Obilní haly jsou typem krátkodobých skladů. Jsou rozděleny na příjmovou část navazující na posklizňovou stanici a na skladovací část. Haly jsou dle použité konstrukční soustavy (12-24m). Půdorysný rozměr ovlivňuje též požární hledisko, maximální plocha jednoho požárního úseku je 1200m². Obilí se skladuje do výšky až 4m. Hromada se vytváří pomocí soustavy podstřešních pásových dopravníků, nebo pomocí čelních nakladačů.



Obr. 42 Halový sklad obilí

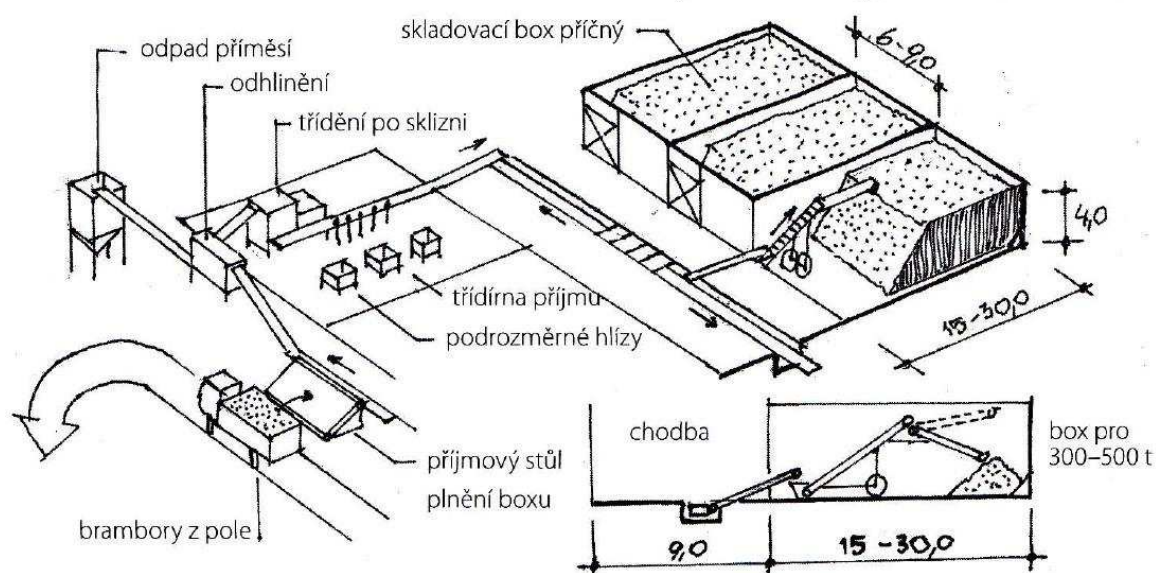
Obilní sila tvoří soustava kruhových nádrží o průměru 6-9m a výšce až 60m. Nádrže mají rovné nebo kónické dno, což ovlivňuje způsob vyprazdňování (samospádem, nebo s proudem vzduchu). Sila jsou sestaveny do několika řad a napojeny na soustavu korečkových dopravníků. Vyprazdňování probíhá do expedičních zásobníků umístěných nad průjezdem nákladních automobilů, nebo železničních vagónů. Velkokapacitní sila jsou většinou železobetonová založená na robustní desce. Sila středních kapacit jsou dvouplášťová ze šroubovaných velkoformátových plechových segmentů s antikorozní úpravou, stavěných na betonové základové pasy [3], [12], [22].



Obr. 43 Dvouplášťové ocelové silo

Sklady brambor

Konzumní brambory musí před skladováním projít posklizňovou úpravou. Po sklizni se dopraví ke zvážení na váhu, poté do násypek nebo k příjmovým stolům, odtud k přetřídění (odstranění kamení a hlíny) a dále k vlastnímu třídění. Odtud putují brambory pásovými dopravníky do skladovacích prostor, které tvoří úzké hromady v boxech vysoké až 4m, kde musí během 35 dní projít několika fázemi (osušení, vydýchání, zchlazení), aby mohly být uloženy k dlouhodobému uskladnění ve tmě při teplotě cca $+5^{\circ}\text{C}$ a vlhkosti 85-95%. Objekt musí být dobře tepelně izolovaný a větraný.



Obr. 44 Technologické schéma skladování konzumních brambor

Sadbové brambory se na poli plní do ohradových palet, které se dopravují rovnou do skladu do jednotlivých hal, kde jsou z nich tvořeny celistvé bloky. Výška bloku je ovlivněna pevností palet. Rozpětí hal je 15-21m. Haly musí být dobře větrané [3], [12], [6].

4 AGRESIVITA PROSTŘEDÍ

Při návrhu konstrukcí zemědělských staveb je nutné zohlednit agresivní prostředí a zatížení vyvolané zvířaty a stroji.

4.1 Betonové konstrukce

Pro betonové komunikace a vnější plochy dvorů se používá beton třídy prostřední XF2 nebo XF4 (působení mrazu, mírné až vysoké nasycení vodou s rozmrazovacími prostředky). Pro vnější stěny stájí a hal se používá beton třídy XC4 (koroze karbonatací, střídavě mokré a suché prostředí), XD3 (koroze chloridy, střídavě mokré a suché prostředí) a XF1 (působení mrazu, mírné nasycení vodou bez rozmrazovacích prostředků). Pro vnitřní stěny stájí XC4 nebo XA1 (vliv chemických sloučenin, mírně agresivní prostředí). Pro podlahy stájí a hal bez kontaktu se zvířaty se používá beton třídy XC4 nebo XM1 (pohyblivé mechanické zatížení). Pro podlahy a kanály stájí v kontaktu se zvířaty se používá beton XC4, XA1 a XD1 (koroze chloridy, středně vlhké prostředí). Pro vnitřní a vnější stěny skladů krmiv a siláže se používá beton třídy XA1, XA2 (středně agresivní prostředí) a XF1 [23], [24].

4.2 Ocelové konstrukce

Skladovací haly se řadí do kategorie korozní agresivity C2 (nízká), stáje do kategorie C4 (vysoká). Pro dosažení maximální životnosti je vhodné přednostní provedení protikorozní ochrany již při výrobě. Výrobce provede na ocelový povrch:

- buď kompletní ochranu pomocí organického, nebo kovového povlaku, nebo kombinovaného
- nebo základní nátěr pro budoucí vícevrstvý nátěrový systém
- nebo kovový povlak pro budoucí kombinovaný povlak

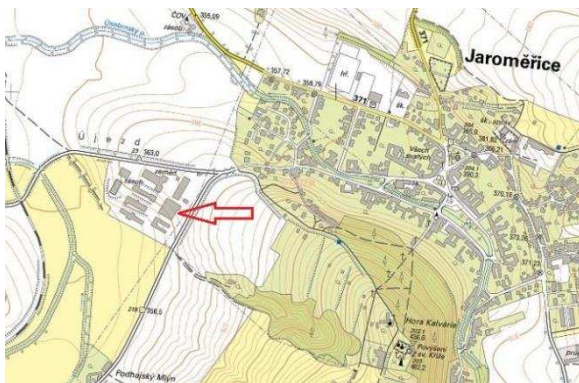
Pro všechny způsoby prováděné ochrany platí vynechání oblasti okolo budoucích svarů [25], [26].

5 PRŮZKUM STAVEBNÍHO OBJEKTU

V rámci této bakalářské práce je řešen předběžný stavebně technický průzkum skladovací haly, nacházející se v nejmenované společnosti v obci Jaroměřice asi 20km jižně od Moravské Třebové. Objekt leží na západním okraji obce v katastrálním území Jaroměřice na parcelním čísle 415/1.



Obr. 45 Celková poloha objektu



Obr. 46 Poloha objektu v obci



Obr. 47 Zkoumaný objekt na parcele 415/1

5.1 Popis objektu, základní informace

Jedná se o podsklepenou skladovací halu o celkové půdorysné ploše 722 m². Nachází se v zemědělském areálu a je napojena na bývalou posklizňovou linku obilí, nyní sloužící také pouze pro skladovací účely. Objekt je situován na jihovýchod a je tvořen jedním nadzemním podlažím a sklepním prostorem po celé své ploše.



Obr. 48 Pohled z východní strany



Obr. 49 Pohled ze západní strany

Stáří objektu bohužel nejde přesně určit z důvodu nedostupnosti jakýchkoliv materiálů, ale podle informací místního pamětníka a zároveň bývalého zaměstnance tehdejšího JZD bylo zjištěno, že sklepní prostor byl postaven přibližně v 60. letech a skladovací hala dostavěna koncem 70. let po spojení s JZD Jevíčko. Podsklepená část objektu dříve sloužila jako sklad a třídírna brambor. Nyní je pronajata nájemníkům pro skladovací účely.



Obr. 50 Podsklepená část

Nadzemní část haly stejně jako dnes i v minulosti sloužila pro skladování obilí pouze s rozdílem skladovaného množství. Dnes je zaskladňováno o mnoho větší množství. Objekt od doby své výstavby neprošel žádnou výraznější stavební úpravou. Pouze dobetonování cca 10cm betonové vrstvy v roce 2005 na stávající stropní konstrukci.



Obr. 51 Nadzemní část haly

5.2 Stavebně-konstrukční řešení, viditelné vady

Nosný systém suterénu je v příčném směru tvořen ocelovým rámem. Ocelové průvlaky IPE jsou uloženy do zděných pilířů a podepřeny ocelovými sloupy. Rozteč průvlaků je 4,5m. Průvlaky vynáší v podélném směru blíže nespecifikované železobetonové nosníky se škvárobetonovými vložkami. V podélném směru je obvodová zeď z lomového kamene o tloušťce 0,7m. V nadzemním podlaží je také ocelový rámový nosný systém. Na ocelové sloupy I profilu v roztečích 4,5m jsou uloženy ocelové příhradové vazníky o rozpětí 15,25 m. V podélném směru jsou ocelová ztužidla.

Základy

Objekt je založen na betonových základových pasech a základových patkách. Sloupy jsou uloženy na základových patkách o rozměru 850 x 850mm. Šířka základových pasů se odvíjí dle šířky nosných stěn. Hloubka základů a tvar základových patek nebyl v rámci práce šetřen. Část suterénu je založena na malé základové desce o rozměru 9,85 x 10m , kde byla dříve umístěna třídící linka brambor. Ve zbylé části suterénu je podlaha hliněná.



Obr. 52 Základová deska



Obr. 53 Základová patka

Svislé konstrukce

Svislé konstrukce jsou uloženy na betonovém základu bez viditelné hydroizolační vrstvy.

Sklepní část je po obvodu tvořena smíšeným zdivem s pilíři pro uložení ocelových průvlaků. Obvodové zdi tl. 700mm jsou převážně z lomového kamene, z plných pálených cihel jsou vyzděny pilíře a prostor okolo vrat. Východní stěna z lomového kamene vychází před objekt jako opěrná zeď pro terén. Dělicí příčka

tl. 500 mm mezi sklepními prostory je vyzděna z pálených cihel. Sloupy jsou tvořeny z bezešvých ocelových trubek o \varnothing 245mm [27]. Tloušťka stěny nebyla zjišťována. V horní části jsou sloupy opatřeny přivařenou roznášecí deskou pro uložení průvlaků. U-profilu přivařené ke sloupům sloužily jako drážky pro dřevěné desky pro přepažení oddělení brambor.



Mezi projevy poruch svislých konstrukcí patří povrchová koroze ocelových sloupů způsobená nulovou antikorozní ochranou a vlhkostí uvnitř sklepního prostoru, neustálé opadávání vnitřní omítky způsobené dynamickým zatížením v letním období a také

Obr. 54 Ocelový sloup

vlhkostí. Sloupy jsou také mírně vychýleny ze svislé osy, což mohlo být způsobeno nepřesností při výstavbě. Dále lokální degradace jižní obvodové stěny z lomového kamene z důvodu dlouhodobého zatékání dešťové vody na líc stěny.



Obr. 55 Východní stěna z lomového kamene



Obr. 56 Degradace jižní stěny

Nadzemní část je tvořena ocelovými válcovanými I profily 280x119mm uloženými na železobetonovém stropu a v horní části svařenými s ocelovými příhradovými vazníky. Západní stěna je rovněž vyzděna z pálené cihly, východní strana je otevřená s dvěma obdélníkovými profily 180x100mm podepírající příhradový vazník [27].

Na svislých konstrukcích nadzemní části nejsou patrné žádné poruchy či vady kromě mírné koroze nosných prvků.



Obr. 57 Pohled do haly

Vodorovné konstrukce

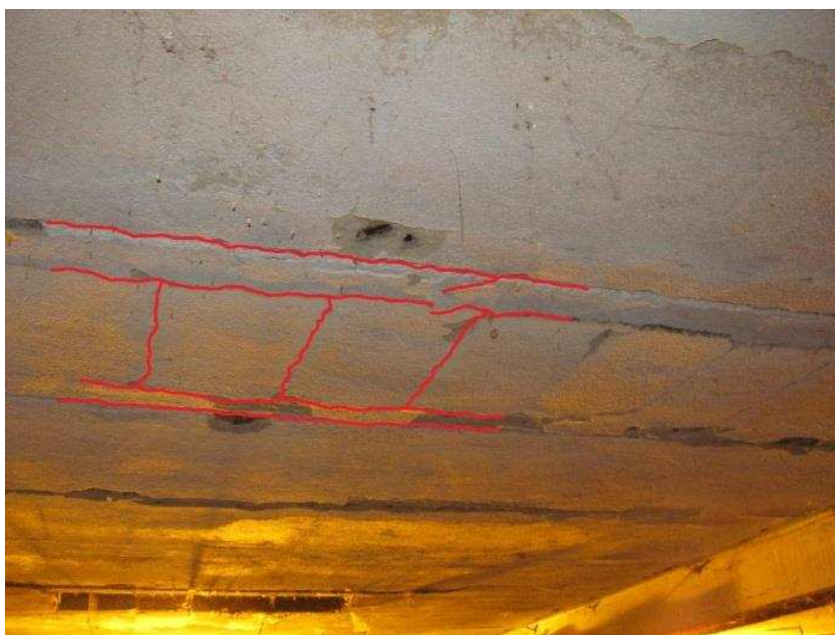
Stropní konstrukce **sklepní části** je tvořena prefabrikovaným stropem z železobetonových nosníků se škvárobetonovými vložkami. Nosníky nejsou blíže specifikovány. Strop je zmonolitněn betonovou zálivkou. Celková tloušťka stropu činí 350mm. Podrobná skladba stropu nebyla zjišťována, ale dle technologie provádění v daném období se odhaduje na 250mm tloušťka stropu + 100mm betonová zálivka. Nosníky jsou uloženy na průvlaky. Průvlaky jsou tvořeny dvěma svařenými ocelovými profily IPE 300 x 150mm. Ocelové průvlaky jsou uloženy a zazděny do pilířů ve vzdálenosti 4,5m. Ve stropě jsou provedeny větrací otvory o rozměru 480x1450 mm.



Obr. 58 Stropní otvor

Hlavními projevy poruch vodorovných konstrukcí je rozpad krycí vrstvy betonu pod hlavní nosnou žebírkovou výztuží typu J Ø16mm. Lokálně je vidět oprýskání betonu až na výztuž, která je značně zkorodovaná. Dále podélné liniové trhliny ve styčných spárách mezi nosníky a vložkami a příčné trhliny ve styčných

spárách mezi vložkami. Veškeré trhliny stropu jsou způsobeny dynamickým zatížením od zemědělské mechanizace, které v posledních dekádách značně zvýšili svoji hmotnost a celkovým přetížením stropní konstrukce skladovaným množstvím obilnin. Rozpad krycí vrstvy betonu je způsoben vnitřní korozí výztuže, která mění svůj objem. Průhyb stropní konstrukce v nezatíženém stavu v podélném směru, mezi ocelovými průvlaky je v rozmezí 10 – 15mm, což vyhovuje meznímu průhybu $1/250 L$. Koroze výztuže a povrchová koroze ocelových průvlaků je způsobena vlhkým prostředím.



Obr. 59 Podélné liniové trhliny a příčné trhliny ŽB stropu



Obr. 60 Podélné trhliny



Obr. 61 Rozpad krycí vrstvy, koroze výztuže

V **nadzemní části** haly je na původní stropní konstrukci provedena nadbetonávka prostým betonem v tloušťce cca 100mm bez zjištěného vyztužení. Nadbetonávka není provedena po celé délce haly, jen po cca 60% plochy

s největším dynamickým namáháním od mechanizace. Téměř všechny stropní otvory byly zabetonovány.

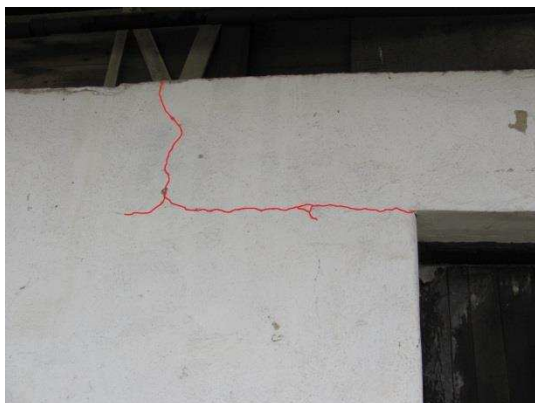


Obr. 62 Stropní otvor v hale



Obr. 63 Nadbetonávka

Překlady jsou tvořeny šesti železobetonovými nosníky šířky 115mm, výšky 65mm a dozděny z pálených cihel. Jsou patrné trhliny okolo uložení železobetonových překladů a změny materiálu, způsobené dynamickým zatížením od zemědělské mechanizace.



Obr. 64 Trhliny okolo překladu

Zastřešení a opláštění

Zastřešení halového objektu je řešeno ocelovými příhradovými vazníky o délce 15,25m a osově vzdálenosti 4,5m. Střecha má sklon přibližně 10° a střešní plášť z trapézového plechu se zinkovou úpravou. Odvodnění jižní strany je svedeno na přilehlý přístřešek. Pravá strana je svedena do společného žlabu s vedlejším objektem. Svislé opláštění objektu z jižní strany je v podélném směru zajištěno proti větru ve čtyřech rovinách ocelovými trubkami Ø 60mm přivařenými

k I-profilům. Opláštění je provedeno z vlnitého plechu bez antikorozní úpravy. Přístřešek před sklepním prostorem je proveden jako konzolový z dřevěných trámů ukotvený pásovou ocelí k I profilům, opláštěný eternitovou krytinou. Odvodnění přístřešku je svedenou do chybějícího centrálního svodu.



Obr. 65 Střešní konstrukce



Obr. 66 Přístřešek

Mezi poruchy střešní konstrukce patří mírný průhyb přídových vazníků, částečný stříh hlavních šroubů ve vrcholu vazníku, netěsnost střešního pláště a povrchová koroze bočního opláštění. Svedení dešťové vody do centrálního svodu je nevhodné a konstrukce přístřešku tím také trpí. Vaznice v poli u svodu přetížením a postupnou degradací od vlhkosti praskla. Svod chybí.



Obr. 67 Detail hlavních šroubů vazníku



Obr. 68 Chybějící centrální svod



Obr. 69 Detail prasklé vaznice

Odvodnění

Odvodnění severní strany objektu je svedeno do společného svodu s vedlejším objektem a vyvedeno kanalizací na přilehlou louku. Celá jižní část je svedena do chybějícího centrálního svodu, odkud voda volně stéká na terén. Oblast pod chybějícím svodem je neustále vymílána, voda dále odtéká přes přilehlou komunikaci do prostoru před bývalým chlévem, kde se vsakuje.



Obr. 70 Odtok dešťové vody

5.3 Zaměření a zakreslení objektu, orientační výpočet

Pro zaměření objektu byl použit laserový dálkoměr a svinovací metr. Zakreslení objektu viz příloha č. 1,2,3.

Orientační výpočet zatížení od hromady obilí

Orientační výpočet byl proveden uprostřed rozpětí na každoročně průměrné zaskladňované ploše. Maximální předpokládaná výška hromady byla stanovena orientačně z důvodu rozsypávání hromady do vedlejší haly. Sypný úhel ječmene je $\varphi = 26 - 31^\circ$. Objemová hmotnost ječmene činí 650 až 750 kg/m³. g bylo uvažováno 10 m/s². [28], [29], [30].

$$A = 560 \text{ m}^2$$

$$v_{\max} = 6,0 \text{ m}$$

$$V = 1600 \text{ m}^3$$

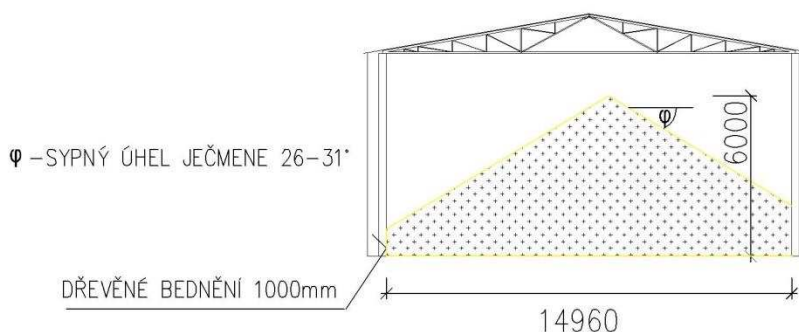
$$\rho = 700 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

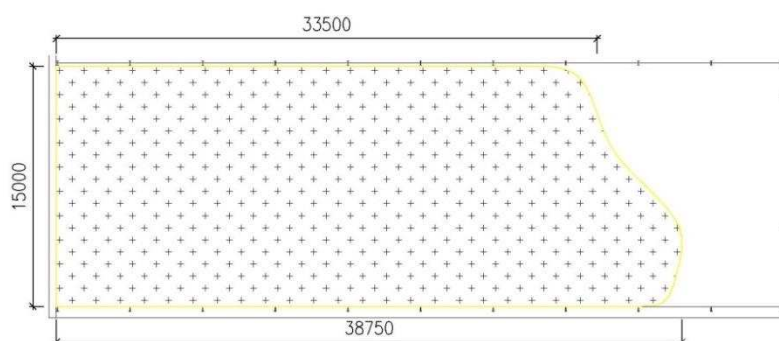
$$m = \rho * V = 1100 * 700 = \underline{1120 \text{ t}}$$

$$\gamma = \rho * g = 700 * 10 = \underline{7 \text{ kN/m}^3}$$

$$f = \gamma * v_{\max} = 7 * 6 = \underline{42 \text{ kN/m}^2}$$



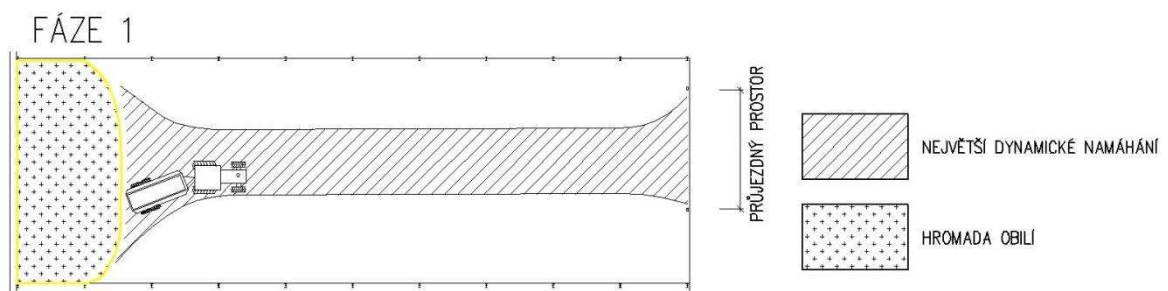
Obr. 71 Sypný úhel obilí



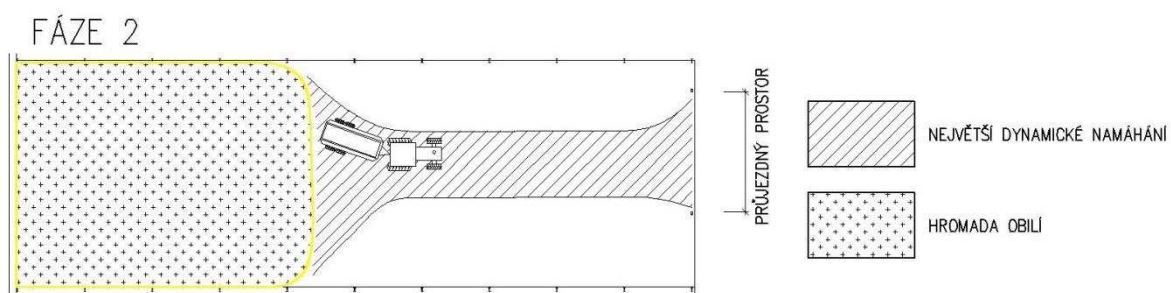
Obr. 72 Půdorys hromady obilí

Schéma zaskladnění

Schéma zobrazuje jednotlivé fáze největšího dynamického namáhání od zemědělské mechanizace při postupném zaskladnění. Největší namáhání je uprostřed rozpětí haly, kde je největší provoz strojů. Moderní traktorové soupravy dosahují hmotností až 50 t. Dále je stropní konstrukce zatěžována kolovými nakladači, které usměřují hromadu obilí.

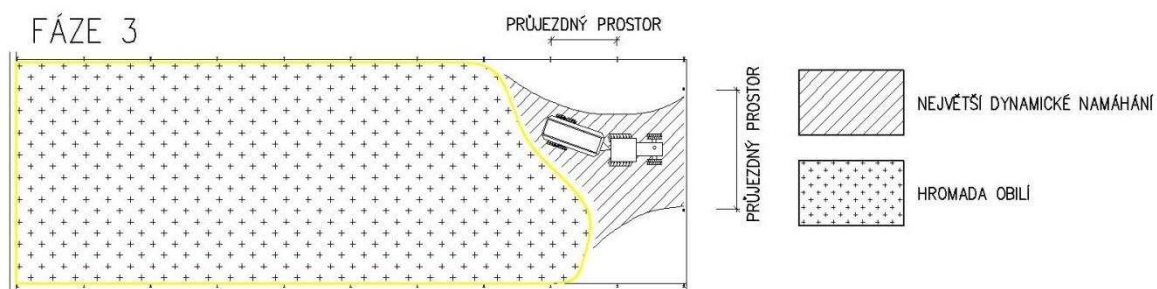


Obr. 73 Zaskladnění - fáze 1



Obr. 74 Zaskladnění – fáze 2

Ve třetí fázi je zobrazena nejčastější zaplněná plocha haly z důvodu nemožnosti zacouvání valníků do rohů a nutného průjezdního prostoru nakladačů do vedlejší haly.



Obr. 75 Zaskladnění – fáze 3

5.4 Návrh podrobného průzkumu

Doporučuje se provedení podrobného stavebně-technického průzkumu pro zajištění dlouhodobé spolehlivosti objektu a to především podrobný průzkum stropu. Podrobný průzkum by měl být zpracován do jednoho roku. Bude zpracován i průzkum základových poměrů.

5.4.1 Návrh nedestruktivních zkoušek na stropní konstrukci

Elektromagnetický indikátor výztuže

Metoda je založena na elektromagnetickém principu. Přístrojem Profometr PM-630 bude stanoveno vyztužení stropní konstrukce [31].

Tvrdoměrná metoda

Pomocí Schmidtova tvrdoměru typu L, který pracuje na principu pružinového úderníku, bude stanovena krychelná pevnost betonu v tlaku s přesností $\pm 25\%$. Na každém stropním poli bude provedeno alespoň 9 měření.

Pomocí tvrdoměru typu LB bude na zděném pilíři provedeno minimálně 5 měření, optimálně 10. Hodnoty platných měření se nesmí lišit o 20% od průměrné hodnoty. Poté bude stanovena pevnost zdiva v tlaku s přesností $\pm 25\%$ [32].

Karbonatace betonu

Karbonatace betonu je jev, který způsobuje degradaci betonu a při snížení pH pod 9,5 dochází i ke korozi betonářské výztuže.

Bude použit fenolftaleinový test – roztokem fenolftaleinu se potře čerstvá plocha vývrtu nebo lomu betonu. Oblast s $\text{pH} > 8,2$ se zbarví do fialova.

Obsah chloridů

Výskyt chloridů v betonu můžeme zjistit potřením lomové plochy 1% roztokem dusičnanu stříbrného a poté 5% roztokem chromanu draselného. Je-li v betonu více než 0,4% chloridu v obsahu cementu, zbarví se do žluta [33].

Měření průhybů

Ve sklepním prostoru budou v letním období před zatížením stropu umístěny otočné potenciometry, které budou snímat vzniklé průhyby pomocí natažených lanek. Průhyb bude zaznamenáván před zatížením, po dobu zatížení

a po odtížení. Průhyb se bude měřit podélně na betonových nosnících, tak i příčně na ocelových průvlacích.

Měření deformací

V letním období před zatěžováním stropu budou umístěny ve sklepním prostoru v každém poli stropní konstrukce tenzometry, které budou po dobu naskladňování a pozdějšího vyskladňování zaznamenávat deformace stropní konstrukce. Následně budou údaje zpracovány [33].

5.4.2 Návrh destruktivních zkoušek na stropní konstrukci

Sekaná sonda

Sekaná sonda je již z části provedena z důvodu rozpadu krycí vrstvy betonu. Bude provedeno přesné zatřídění výztuže a změřen úbytek koroze na průměru, také bude stanovena hloubka krycí výztuže. Podle druhu výztuže a orientačního roku výstavby bude výztuž zatříděna a dále budou uvažovány její materiálové charakteristiky.

Kopaná sonda

Pro zjištění základových poměrů bude ve sklepním prostoru realizována kopaná sonda. Kopaná sonda bude provedena jak pod sloupy pro zjištění tvaru a hloubky základových patek, tak i pod obvodovou zdí pro zjištění tvaru a hloubky základových pasů [34].

5.5 Návrh opatření

Souhrn všech nutných opatření bude možné sestavit až po provedení a vyhodnocení podrobného stavebně-technického průzkumu. Některá opatření však lze doporučit již po prohlídce objektu.

Je doporučeno provedení ochranného antikorozního nátěru na všech kovových nosných prvcích konstrukce pro zamezení hlubší koroze. Dále vizuální kontrola a případná výměna šroubů ve spojích vrcholů vazníků. Je nutná také výměna netěsných dílů střešního a bočního opláštění. Prasklé prvky dřevěného přístřešku před vstupem do sklepní části je nutné vyměnit co nejdříve. Zamezí se tak zatékání dešťové vody na líc obvodové zdi. Eternitová krytina přístřešku je vzhledem k obsahu azbestu nevhodná. Je doporučena výměna za krytinu novou.

Odstranění eternitové krytiny musí provádět specializovaná firma [35]. Doporučuje se také svedení dešťové vody z jižní části objektu do dvou krajních svodů namísto jednoho centrálního. Dále provedení odvodňovacích rigolů do přilehlého terénu pro zamezení vymílání komunikace před vstupem do objektu.

6 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo seznámení s historií zemědělství, typologií zemědělských staveb a s problematikou stavebně technického průzkumu zemědělského objektu.

Pro praktickou část byl stanoven předběžný průzkum zemědělské podsklepené skladovací haly v Jaroměřicích a návrh průzkumu podrobného. Průzkum byl proveden na základě vizuální defektoskopické prohlídky. Dalším podkladem byly získané informace o orientačním zatěžování obilninami.

Z výsledku průzkumu je patrné, že objekt je pro stávající využití vyhovující, ale pro dlouhodobou spolehlivost je nutné provedení podrobného stavebně-technického průzkumu v rámci jednoho roku a následné opatření. Nutné jsou však okamžité opatření zmíněné v kapitole „5.5 Návrh opatření“ pro zamezení zbytečných dalších komplikací.

Výstupem práce je současný stav objektu, stavebně konstrukční řešení, návrh podrobného průzkumu a výkresová dokumentace. V závěru lze říci, že objekt bude v případě zajištění dlouhodobé spolehlivosti a provedení nutných oprav sloužit řadu dalších let.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Bibliografie

- [1] Agriculture's Sustainable Future: Breeding Better Crops. *Scientific American* [online]. ...: Hamilton, 2009 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <https://www.scientificamerican.com/article/agricultures-sustainable-future/>
- [2] HEJCMAN, Michal. *Historie zemědělství* [online]. Praha, 2006 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <http://fle.czu.cz/~hejcman/index.html>
- [3] SÝKORA, Jaroslav. *Zemědělské stavby: základy navrhování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. Stavitel. ISBN 978-80-247-5273-0.
- [4] LOKOČ, , LOKOČOVÁ a KOLÁŘOVÁ ŠULCOVÁ. *Vývoj krajiny v České republice* [online]. První. 2010 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: http://www.lowapol.cz/_soubory/KR_kniha.pdf
- [5] SÝKORA, Jaroslav. *Navrhování souborů zemědělských staveb*. První. Praha: ČVUT, 1984.
- [6] SÝKORA, a DOSTÁLOVÁ. *Zemědělské stavby I*. První. Brno: VUT, 1986.
- [7] VELEBIL A KOLEKTIV, . *Mechanizace nových a modernizovaných stájí*. První. Praha: Státní zemědělské, 1974.
- [8] SÝKORA, Jaroslav. *Venkovský prostor, 1. díl: Historický vývoj vesnice a krajiny*. Vyd. 1. Praha: ČVUT, 1998. ISBN 80-010-1826-1.
- [9] SÝKORA, Jaroslav. *Hospodářské stavby*. 1. vyd. Praha: ARCH, 1992.
- [10] SÝKORA, Jaroslav. *Venkovský prostor 2. díl: Územní plánování vesnice a krajiny*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1998. ISBN 80-010-1810-5.
- [11] KNOPP, Alfréd. *Vesnice: Stavby a krajina mají svůj řád*. 1. vyd. Brno: Ústav územního rozvoje, 1994. Vesnice (Ústav územního rozvoje). ISBN 80-851-2496-3.
- [12] HUČKO, Miroslav. *Zemědělské stavby*. První. Praha: SNTL, 1987.
- [13] HUJŇÁK, Jaroslav. *Stáje s použitím dřevěných lepených konstrukcí*. Vyd. 1. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, 1993. ISBN 80-710-5049-0.

- [14] HUJŇÁK, Jaroslav. *Opravy a přestavby stájí*. Vyd. 2. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997. Ekonomika (žlutá ř.). ISBN 80-710-5150-0.
- [15] SÝKORA, Jaroslav. *Územní plánování vesnic a krajiny: urbanismus* 2. Vyd. 2. přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002. ISBN 80-010-2641-8.
- [16] *Trvale udržitelný rozvoj české krajiny: sborník konference : 6. a 7. února 2002, Pardubice*. Pardubice: Česká společnost krajinných inženýrů, 2002.
- [17] *Základní principy zemědělské politiky vlády ČR do roku 1995 a na další období*. Praha: Agrospoj, 1994. ISBN 80-708-4083-8.
- [18] Zemědělství umírá jako sociální výdobytky naší země. *Britské listy* [online]. 2012 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://blisty.cz/art/62438.html>
- [19] ČSN 73 4501: *Stavby pro hospodářská zvířata*. 2004.
- [20] PŘIKRYL, M a KOLEKTIV. *Technologická zařízení staveb živočišné výroby*. První. Praha: Tempo Press II, 1997. ISBN 80-901-0520-3.
- [21] HRUBOŇOVÁ, Zorka, Aleš MATOUŠEK a Jaroslav KOUŘA. *Slovník pojmů ve výstavbě: zemědělské stavby*. 1. vyd. Praha: Informační centrum České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, 2001. Doporučené standardy metodické. ISBN 80-863-6458-5.
- [22] ČSN 73 0842: *Požární bezpečnost staveb - Objekty pro zemědělskou výrobu*. 2014.
- [23] Beton pro zemědělské stavby. *Transportbeton.cz* [online]. b.r. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.transportbeton.cz/beton-a-produkty/ilustracni-vzory-projektu-staveb/zemedelske-stavby.html>
- [24] ČSN EN 206: *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. 2014.
- [25] ČSN EN ISO 12944-2: *Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - klasifikace vnějšího prostředí*. 1998.
- [26] ČSN EN ISO 12944-5: *Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy - ochranné nátěrové systémy*. 2008.
- [27] *Oceltabulky.cz* [online]. b.r. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.ocelbulky.cz/>

- [28] PŘÍHODA, Josef a Marie HRUŠKOVÁ. *Hodnocení kvality: aplikace doporučených přístrojů, metod a interpretace výsledků pro praxi*. Praha: Svaz průmyslových mlýnů České republiky, 2007. Mlýnářská technologie. ISBN 978-80-239-9475-9.
- [29] Sila-nádrže: Objemové hmotnosti. *Sila-nádrže: Objemové hmotnosti* [online]. b.r. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: <http://www.sila-nadrze.cz/objemove-hmotnosti.html>
- [30] Zhitov: Výpočet stavebních materiálů. *Zhitov.ru* [online]. b.r. [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: http://www.zhitov.ru/cs/volume_gravel/
- [31] ANTON, Ondřej. *Základy zkušebnictví: návody do cvičení*. Brno: CERM, 2002. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-2079-0.
- [32] ČSN EN 12504-2: *Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem*. Praha: Český normalizační institut, 2013.
- [33] HOBST, Leonard, Jiří ADÁMEK, Petr CIKRLE a Pavel SCHMIDT. *Diagnostika stavebních konstrukcí: Přednášky*. 2005.
- [34] ČSN ISO 13822: *Zásady navrhování konstrukcí - hodnocení existujících konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [35] Střechy. *Střechy, bydlení pro každého* [online]. 2015 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://streachy.bydleniprokazdeho.cz/streachy-a-prislusenstvi/jak-odstranit-starou-eternitovou-strechu.php>

Seznam obrázků

Obr. 1	Zemědělské stavby v 12.-14. století	15
Obr. 2	Roubený špýchar	16
Obr. 3	Zakládání velkostatků	16
Obr. 4	Hamr u Trhových Svinů	17
Obr. 5	Typy zemědělských usedlostí 18. století	17
Obr. 6	Panský dvůr z počátku 19. století	17
Obr. 7	Venkovské sídlo počátkem 20. století	18
Obr. 8	Návrh družstevního statku pro 300 ha	19
Obr. 9	Stáje s půdními prostory	20

Obr. 10	Typický příklad lokace zemědělské účelové výstavby	21
Obr. 11	Bioplynová stanice v Otročině	23
Obr. 12	Stáje mléčných krav	24
Obr. 13	Schéma celkového řešení velkých stájí mléčných krav	25
Obr. 14	Rotační dojírna	25
Obr. 15	Stáje masných krav	26
Obr. 16	Boudy a přístřešky pro telata	26
Obr. 17	Boxové stáje pro jalovice	27
Obr. 18	Výkrmny prasat bez podestýlky	28
Obr. 19	Ustájení prasat na podestýlce	29
Obr. 20	Třípodlažní klecová baterie pro ustájení nosnic	30
Obr. 21	Hala pro slepice na podestýlané podlaze	30
Obr. 22	Jednolodní hala pro výkrm brojlerů	31
Obr. 23	Schéma konstrukční soustavy JUZO	33
Obr. 24	Schéma konstrukční soustavy Konstruktiva Praha	33
Obr. 25	Schéma konstrukční soustavy ZJBS	34
Obr. 26	Schéma konstrukční soustavy A-ZOJ	35
Obr. 27	Schéma konstrukční soustavy M-RD	36
Obr. 28	Schéma konstrukční soustavy S-36 Vítkovice	37
Obr. 29	Schéma konstrukční soustavy AGP a VP	37
Obr. 30	Schéma víceúčelové konstrukční soustavy NHKG	38
Obr. 31	Schéma konstrukční soustavy ZJOS.....	39
Obr. 32	Schéma konstrukční soustavy BIOS-GN	40
Obr. 33	Schéma konstrukční soustavy ZJDS	40
Obr. 34	Schéma konstrukční soustavy TESKO.....	41
Obr. 35	Seník s drapákem na mostové dráze	42
Obr. 36	Kolna pro balíky sena	42
Obr. 37	Silážní věž s mechanickým plněním	43
Obr. 38	Silážní žlab	44
Obr. 39	Zásobník na sypká krmiva	44
Obr. 40	Zemní močůvková a hnojůvková jímka	45
Obr. 41	Nadzemní kejdomé nádrže	46
Obr. 42	Halový sklad obilí	47

Obr. 43	Dvouplášťové ocelové silo	47
Obr. 44	Technologické schéma skladování konzumních brambor	48
Obr. 45	Celková poloha objektu	50
Obr. 46	Poloha objektu v obci	50
Obr. 47	Zkoumaný objekt na parcele 415/1	50
Obr. 48	Pohled z východní strany	51
Obr. 49	Pohled ze západní strany	51
Obr. 50	Podsklepená část	52
Obr. 51	Nadzemní část haly	52
Obr. 52	Základová deska	53
Obr. 53	Základová patka	53
Obr. 54	Ocelový sloup	54
Obr. 55	Východní stěna z lomového kamene	54
Obr. 56	Degradace jižní stěny	54
Obr. 57	Pohled do haly	55
Obr. 58	Stropní otvor	55
Obr. 59	Podélné liniové trhliny a příčné trhliny ŽB stropu.....	56
Obr. 60	Podélné trhliny	56
Obr. 61	Rozpad krycí vrstvy, koroze výztuže	56
Obr. 62	Stropní otvor v hale	57
Obr. 63	Nadbetonávka	57
Obr. 64	Trhliny okolo překladu	57
Obr. 65	Střešní konstrukce	58
Obr. 66	Přístřešek	58
Obr. 67	Detail hlavních šroubů vazníku	58
Obr. 68	Chybějící centrální svod	58
Obr. 69	Detail prasklé vaznice	59
Obr. 70	Odtok dešťové vody	59
Obr. 71	Sypný úhel obilí	60
Obr. 72	Půdorys hromady obilí	60
Obr. 73	Zaskladnění – fáze 1	61
Obr. 74	Zaskladnění – fáze 2	61
Obr. 75	Zaskladnění – fáze 3	61

Seznam příloh

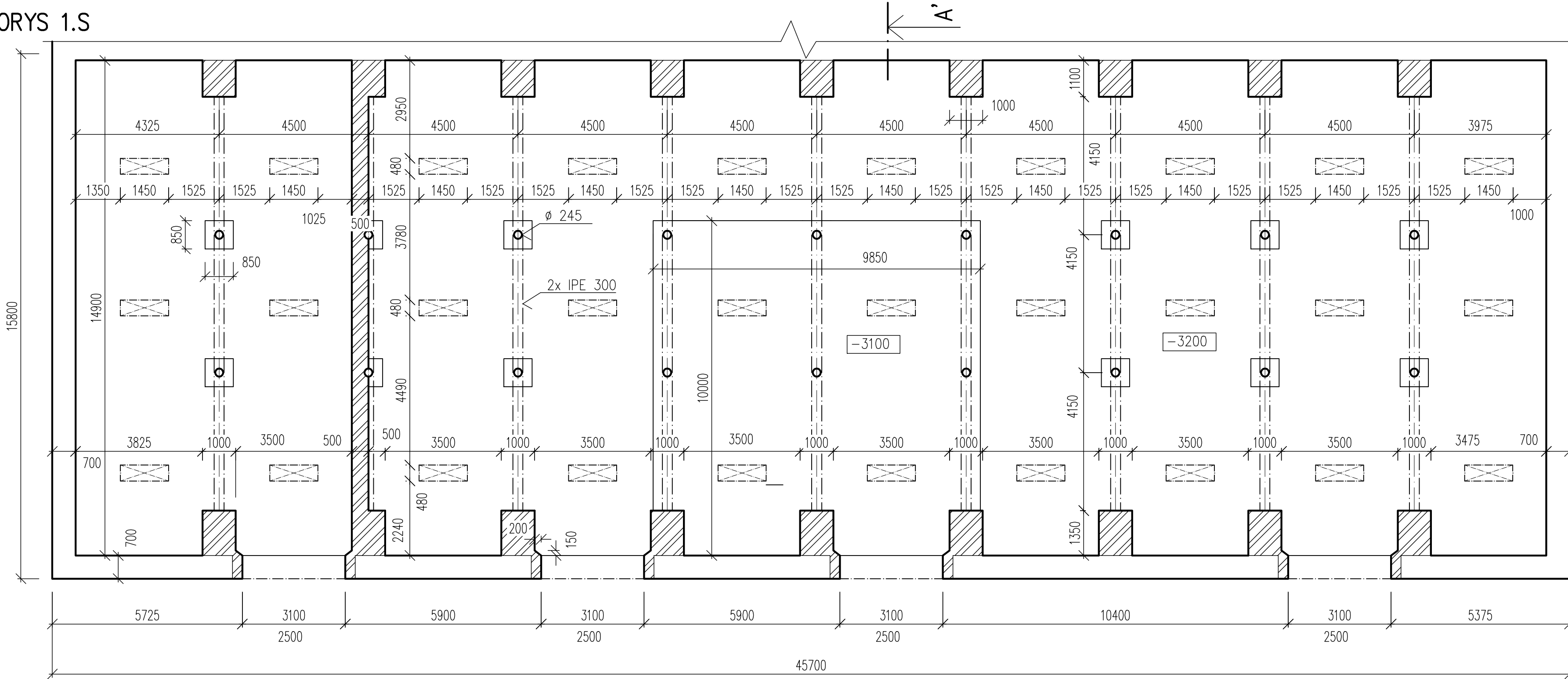
Příloha č. 1 Půdorys 1.S

Příloha č. 2 Půdorys 1.NP

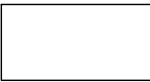
Příloha č. 3 Řez A-A'

8 PŘÍLOHY

PŮDORYS 1.S



LEGENDA HMOT




LOMOVÝ KÁMEN

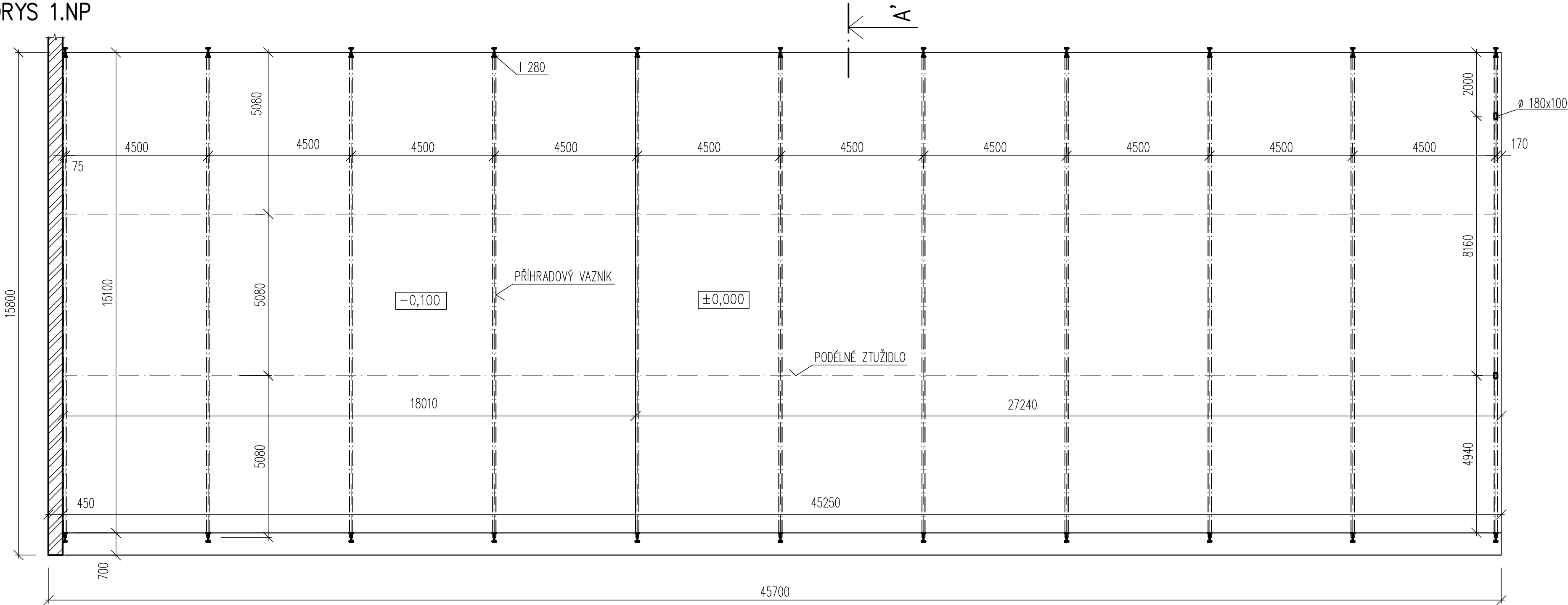


CIHLA PLNÁ PÁLENÁ

SOUŘADNÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

STUDENT	PAVEL SKÁČEL	 <div>VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ</div> <div>FAKULTA STAVEBNÍ</div>	
ÚČEL	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		
VEDOUCÍ PRÁCE	doc. Ing. PAVEL SCHMID, Ph.D.		
ZKOUMANÝ OBJEKT			
ZEMĚDĚLSKÁ SKLADOVACÍ HALA JAROMĚŘICE			
OBSAH VÝKRESU			
PŮDORYS 1.S			
		FORMÁT	3 A4
		DATUM	KVĚTEN 2017
		MĚŘITKO	1:100
		ČÍSLO VÝKRESU	ČÍSLO PŘÍLOHY
		01	č. 1

PŮDORYS 1.NP



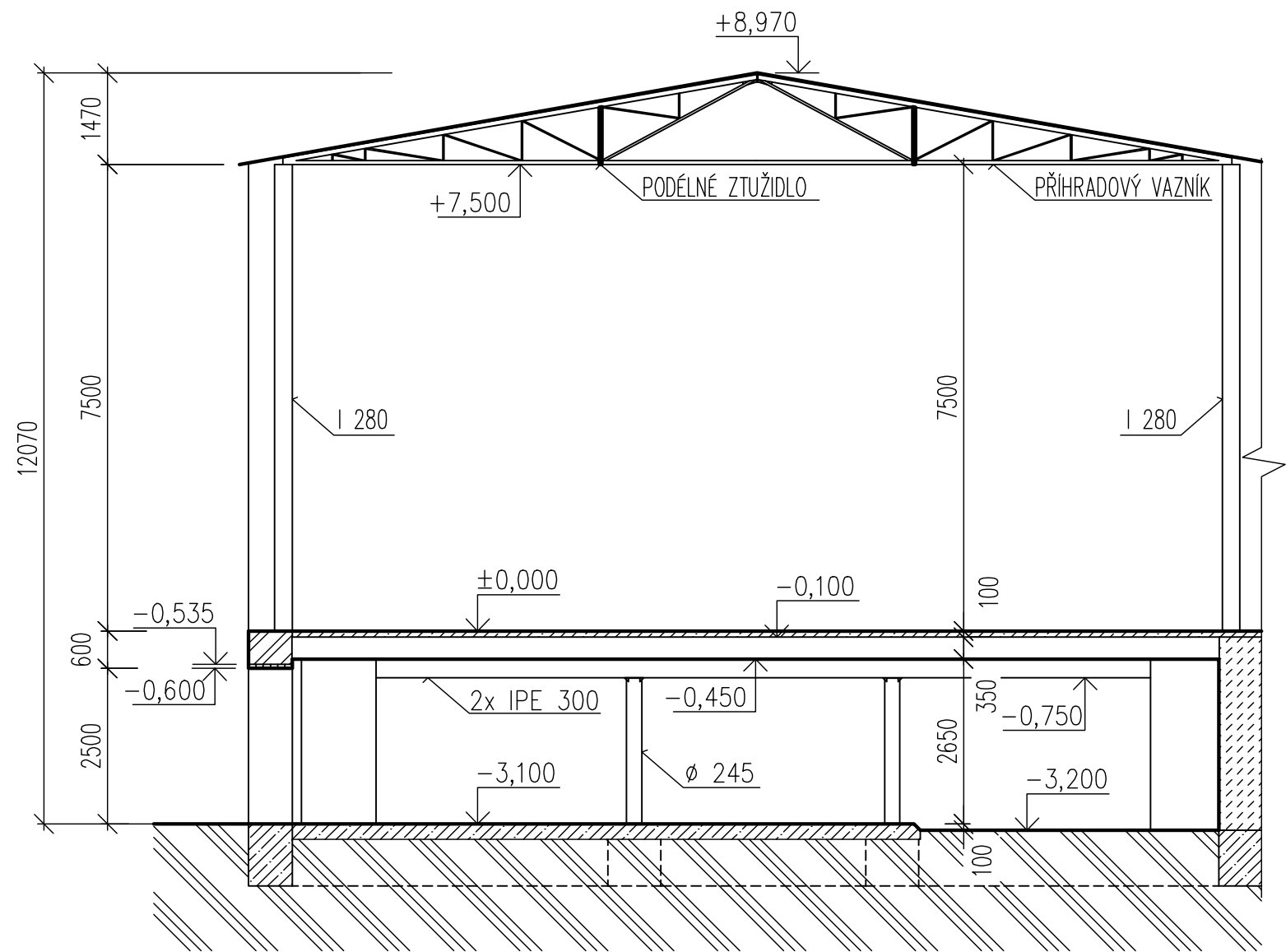
LEGENDA HMOT

- LOMOVÝ KÁMEN
- CIHLA PLNÁ PÁLENÁ

SOUŘADNÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

STUDENT	PAVEL SKÁČEL	<div><div>T</div><div>VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ</div><div>FAKULTA STAVEBNÍ</div></div>	
ÚČEL	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		
VEDOUCÍ PRÁCE	doc. Ing. PAVEL SCHMID, Ph.D.		
ZKOUMANÝ OBJEKT			
ZEMĚDĚLSKÁ SKLADOVACÍ HALA JAROMĚŘICE			
		FORMÁT	3 A4
		DATUM	KVĚTEN 2017
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU		ČÍSLO VÝKRESU	ČÍSLO PŘÍLOHY
PŮDORYS 1.NP		02	č. 2


ŘEZ A-A'



LEGENDA HMOT

- LOMOVÝ KÁMEN
- CIHLA PLNÁ PÁLENÁ
- PROSTÝ BETON

SOUŘADNÝ SYSTÉM: S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM: B.p.v.

STUDENT	PAVEL SKÁCEL	 VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ	FAKULTA STAVEBNÍ
ÚČEL	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		
VEDOUCÍ PRÁCE	doc. Ing. PAVEL SCHMID, Ph.D.		
ZKOUMANÝ OBJEKT		FORMÁT	2 A4
ZEMĚDĚLSKÁ SKLADOVACÍ HALA JAROMĚŘICE		DATUM	KVĚTEN 2017
		MĚŘÍTKO	1:100
OBSAH VÝKRESU	ŘEZ A-A'	ČÍSLO VÝKRESU	ČÍSLO PŘÍLOHY
		03	č. 3